QUÉBEC

MINISTÈRE
DES RICHESSES
NATURELLES

DIRECTION GÉNÉRALE
DES MINES

SERVICE DE L'EXPLORATION GÉOLOGIQUE
GEOLOGICAL EXPLORATION SERVICE

RAPPORT GÉOLOGIQUE
GEOLOGICAL REPORT - 172

R. CHARRE

1976

DESSIN DE LA COUVERTURE:
Vue aérienne de la région.

COVER:
Airplane view of the area.

MINISTÈRE
DES RICHESSES
NATURELLES
DIRECTION GÉNÉRALE
DES MINES

SERVICE DE L'EXPLORATION GÉOLOGIQUE
GEOLOGICAL EXPLORATION SERVICE

Région du lac

LAGACÉ

Lake area

MAY 25 1976
RECEIVED

RAPPORT GÉOLOGIQUE
GEOLOGICAL REPORT -172

R. CHARRE

1976

TABLE DES MATIERES

Page

INTRODUCTION 1

Localisation 1
Moyens d'accès 1
Topographie et hydrographie ... 2
Travaux antérieurs 2
Travaux en cours 3
Remerciements 3

GEOLOGIE GENERALE 4

Roches gneissiques 7
Granites gneissiques 7
Granodiorites gneissiques 10
Amphibolites 13
Amphibolites fines 13
Amphibolites linées et stratifiées 16
Amphibolites à pyroxène 18
Associations caractéristiques ... 20
Pyroxénites, amphibolites et serpentinites associées..... 20
Gabbros, diabases et ampnibolites associées 24
Gneiss 26
Gneiss à biotite-amphibole 26
Gneiss à biotite 30
Aplites et pegmatites 31
Conclusions 33
Métamorphisme généralisé..... 33
Chronologie 35

TECTONIQUE 37

Analyse structurale 37
Plissement isoclinal 37
Plissement dissymétrique 40
Relations plissement-cristallisation 41
Structure régionale 42

GEOLOGIE ECONOMIQUE 43

BIBLIOGRAPHIE 46

ILLUSTRATIONS

Carte

No. 1809 - Carte géologique de la région du lac Lagacé (1 mille au pouce)

FIGURES

1 - Schéma géologique et structural de la région du lac Lagacé 5

2 - Stéréogramme des éléments structuraux de la région 38

TABLE OF CONTENTS

Page

INTRODUCTION 1

Location 1
Access 1
Topography and hydrography 2
Previous work 2
Present work 3
Acknowledgements 3

GENERAL GEOLOGY 4

Gneissic rocks 7
Gneissic granites..... 7
Gneissic granodiorites 10
Amphibolites 13
Fine-grained amphibolites 13
Lineated and stratified amphibolites 16
Pyroxene amphibolites 18
Characteristic associations 20
Pyroxenites, amphibolites and associated serpentinites 20
Gabbros, diabases and associated amphibolites 24
Gneisses 26
Biotite-amphibole gneisses..... 26
Biotite gneisses 30
Aplites and pegmatites 31
Conclusions 33
Regional metamorphism 33
Chronology 35

TECTONICS 37

Structural analysis 37
Isoclinal folding 37
Asymmetrical folding 40
Folding-crystallization relations 41
Regional structure 42

ECONOMIC GEOLOGY 43

BIBLIOGRAPHY 46

ILLUSTRATIONS

Map

No. 1809 - Geological map of the Lagacé Lake area (1 mile to one inch)

FIGURES

1 - Geological and structural sketch of the Lagacé Lake area 5

2 - Stereograms of tectonic elements in the area 38

TABLEAUX

Page

1 - Tableau des formations 6

2 - Analyses chimiques de granites gneissiques 9

3 - Analyses chimiques de granodiorites gneissiques 12

4 - Analyses chimiques d'amphibolites et de leptynites 15

5 - Analyses chimiques d'amphibolites 19

6 - Analyses chimiques de pyroxénites, d'amphibolites et de serpentinites 23

7 - Analyses chimiques de gabbros, de diabases et d'amphibolites 27

8 - Analyses chimiques de gneiss à biotite-amphibole 29

9 - Analyses chimiques de gneiss à biotite 32

TABLES

Page

1 - Table of formations 6

2 - Chemical analyses of gneissic granites 9

3 - Chemical analyses of gneissic granodiorites 12

4 - Chemical analyses of amphibolites and leptynites 15

5 - Chemical analyses of amphibolites 19

6 - Chemical analyses of pyroxenites, amphibolites and serpentinites 23

7 - Chemical analyses of gabbros, diabases and amphibolites 27

8 - Chemical analyses of biotite-amphibole gneisses 29

9 - Chemical analyses of biotite gneisses 32

105-04659/

INTRODUCTION

LOCALISATION

La région du Lac Lagacé, cartographiée au cours de l'été 1969, se situe dans le district électoral d'Abitibi-Est, à 160 kilomètres au nord-est de Senneterre. Cette région est couverte par la carte topographique provisoire au 1:50 000 du lac Lagacé (32 B/14); elle est limitée par les parallèles 48°45' et 49°00'N et les méridiens 75°00' et 75°30'W. Sa superficie est de 1017 kilomètres carrés.

MOYENS D'ACCES

La région cartographiée est facilement accessible par hydravion à partir des bases de Senneterre ou de Chibougamau. On peut également y accéder par canot en empruntant les rivières Kekek, Mégiscane et Pascagama à partir de la station de Bourgmont sur la ligne de chemin de fer Québec - Val d'or, à environ 128 kilomètres à l'ouest de Senneterre. Un chemin d'hiver partant des environs de Bourgmont rejoint l'extrémité nord-ouest du terrain.

INTRODUCTION*

LOCATION

The Lagacé Lake area, which was mapped in the summer of 1969, is located in electoral district of Abitibi-Est, some 160 kilometres northeast of Senneterre. This area is covered by the Lagacé Lake provisional topographic sheet (32 B/14) at a scale of 1:50 000; it is limited by parallels 48°45' and 49°00'N and by meridians 75°00' and 75°30'W. It has an area of 1017 square kilometres.

ACCESS

The area under study is easily accessible by hydroplane from the bases at Senneterre or Chibougamau. The area is also accessible by canoe by way of the Kekek, Mégiscane and Pascagama rivers, starting from Bourgmont station on the Quebec - Val-d'Or railway line, some 128 kilometres west of Senneterre. The northwestern corner of the area may also be reached by a winter road starting near Bourgmont.

---

* Translated from the French.

Les déplacements dans la région sont malaisés; aucun chemin n'existe et la rivière Pascagama est coupée de très nombreux rapides. Cependant, de nombreux lacs permettent d'accéder par hydravion à toutes les parties du terrain.

Travel within the area is difficult, because of a lack of roads and because the Pascagama river is broken by several rapids. However, numerous lakes provide access to the entire area by way of the hydroplane.

TOPOGRAPHIE ET HYDROGRAPHIE

Le relief est très peu accentué dans la région; les parties ouest et nord-ouest sont occupées par de grands marécages situés entre 396 et 427 mètres d'altitude. La partie sud-est présente de très nombreuses collines allongées NE-SW avec des versants nord-ouest généralement abrupts et formant souvent des falaises. Le point culminant y atteint 590 mètres.

Les rivières de l'Aigle et Pascagama ainsi que la plupart des lacs et certains eskers ont également une direction NE-SW. Cependant, les lacs et les eskers ont une direction N-S dans la partie nord-ouest.

Au point de vue hydrographique, le terrain se situe sur une ligne de partage des eaux. Au sud-est, le ruisseau de la Rencontre se jette dans le réservoir Gouin. Les eaux des rivières Pascagama et de l'Aigle vont se déverser dans la baie James. Les cours d'eau sont de ce fait peu importants et coupés de rapides; les lacs sont de faibles dimensions. Seuls les lacs de la Rencontre et Larouche au sud-est et le lac Lacroix au nord-est ont quelque importance.

TOPOGRAPHY AND HYDROGRAPHY

There is very little relief in the area; the western and northwestern portions are occupied by swamps at altitudes of 396 and 427 metres. There are numerous hills in the southeast corner; these are elongated in a NE-SW direction with generally steep and often cliffy northwest slopes. The highest point is at an altitude of 590 metres in this sector.

The Aigle and Pascagama rivers also flow in a NE-SW direction as do most of the lakes and some of the eskers. However, in the northwest corner the lakes and eskers have a N-S direction.

Hydrographically, the area is situated on a water divide line. The Rencontre stream, to the southeast, flows into the Gouin reservoir. Waters from the Pascagama and Aigle rivers flow into James bay. Waterways are hence of little importance and are cut by rapids; the lakes are rather small. Only Rencontre and Larouche lakes, to the southeast, and Lacroix lake, to the northeast, are of any importance.

TRAVAUX ANTERIEURS

La région au nord a été étudiée par B.C. Freeman (1943), celle au nord-

PREVIOUS WORK

The area immediately to the north was mapped by B.C. Freeman (1943), the one

ouest par R.L. Milner (1943), celle au nord-est par J.H. Remick et M. Rive (1967), et celle au sud et au sud-est par A.F. Laurin (1965). Des travaux géophysiques et de sondage, exécutés à la limite nord de notre terrain, ont été réalisés par J. Landry (1965).

to the northwest by R.L. Milner (1943), that to the northeast by J.H. Remick and M. Rive (1967) and the one to the south and southeast by A.F. Laurin (1965). Geophysical surveys and drilling were carried out at the northern limit of the area by J. Landry (1965).

TRAVAUX EN COURS

Au cours de l'été 1969, la cartographie de la région du lac Lagacé a été réalisée par l'étude des rives des lacs et des rivières, et par des cheminements systématiques à la boussole espacés d'environ 3/4 de mille. Des photographies aériennes (1/15 840), une carte aéromagnétique (1/63 360) et des agrandissements (1/31 700) de la carte topographique (1/50 000) ont été utilisés. L'analyse structurale de l'ensemble des formations a été exécutée lors de nos cheminements.

L'étude pétrographique en lame mince et quarante analyses chimiques de roche totale ont été effectuées au laboratoire de pétrographie de la faculté des sciences de Lyon, France. Douze analyses ont été effectuées dans les laboratoires du ministère des Richesses naturelles du Québec.

PRESENT WORK

Field mapping of the Lagacé Lake area in the summer of 1969 was carried out along the shores of lakes and rivers and by way of systematic traverses run with a compass at 3/4 mile spacing. Air photographs (1/15 840), aeromagnetic maps (1/63 360) and enlargments (1/31 700) of the topographic map (1/50 000) were used. A structural analysis of all formations was carried out during the course of the survey.

The petrographic study of thin sections and forty total rock chemical analyses were carried out in the petrography laboratory at the Sciences Faculty of Lyon, France. Twelve analyses were carried out in the laboratories of the Québec Department of Natural Resources.

REMERCIEMENTS

Les assistants seniors Anthony Frith (université McGill) et Claude Jobin (université de Montréal)

ACKNOWLEDGEMENTS

The writer wishes to thank senior assistants Anthony Frith (McGill University) and Claude Jobin (Montréal

et les assistants juniors Pierre Lalande (université de Montréal) et Peter Fransman (université Sir George Williams) ont participé aux travaux sur le terrain. Leur travail a été rempli de façon particulièrement satisfaisante.

University) and Junior assistants Pierre Lalande (Montréal University) and Peter Fransman (Sir George Williams University) for their able assistance throughout the field season.

GEOLOGIE GENERALE

Dans l'ensemble de la région étudiée, les formations glaciaires non consolidées (tills, moraines, eskers) sont abondantes et masquent souvent les formations cristallines.

La pétrographie et la tectonique des formations cristallines de la région (fig. 1) permettent de distinguer deux secteurs:

- la partie nord-ouest, où affleurent des granites gneissiques, des granodiorites gneissiques et des amphibolites fines. La direction structurale dominante est N-S.

- la partie sud-est, où des amphibolites linées et stratifiées, des amphibolites à pyroxène, des pyroxénites associées à des amphibolites et à des serpentinites, des diabases, des gabbros, des amphibolites, des gneiss à biotite - amphibole et des gneiss à biotite lités ou hétérogènes ont été rencontrés. La direction structurale dominante est NNE à NE.

GENERAL GEOLOGY

In the area as a whole, glacial deposits (tills, moraines, eskers) are abundant and often mask the crystalline rocks.

Based on petrography and tectonics, the crystalline rocks of the area (Fig. 1) may be divided in two sectors:

- the northwestern part, where N-S striking gneissic granites, gneissic granodiorites and fine-grained amphibolites outcrop.

- the southeastern part, where one finds NNE to NE striking stratified and lineated amphibolites, pyroxene amphibolites, pyroxenites associated with amphibolites and serpentinites, diabases, gabbros, amphibolites, biotite-amphibole gneisses and bedded or heterogeneous biotite gneiss.

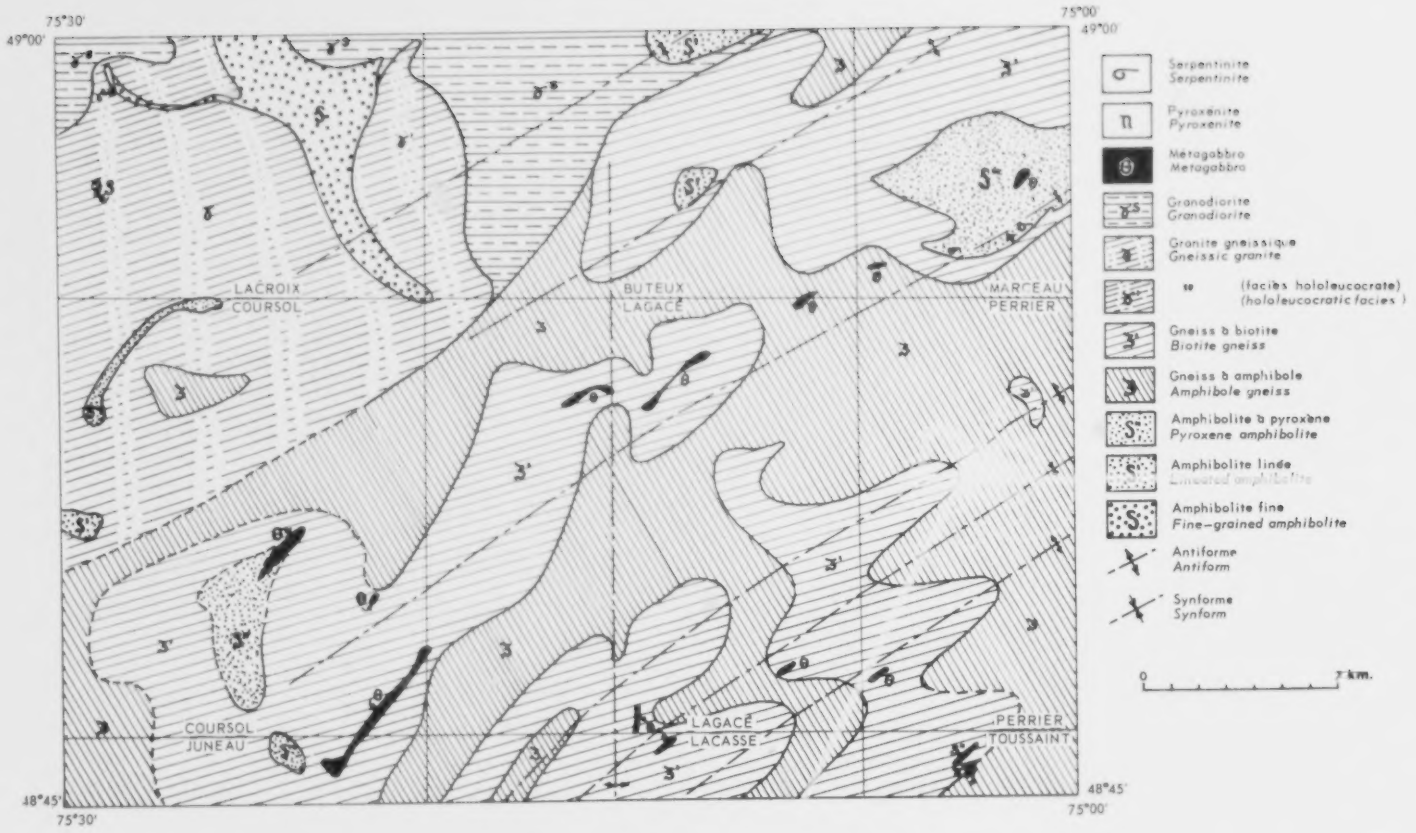


FIGURE 1 - Schéma géologique et structural de la région du lac Lagacé.
Geological and structural sketch of the Lagacé Lake area.

TAB. 1 - TABLEAU DES FORMATIONS/*TABLE OF FORMATIONS*

Pléistocène *Pleistocene*	5 dépôts glaciaires non consolidés/*unconsolidated glacial deposits*	
	discordance/*unconformity*	
	Roches initiales *Original rocks*	Métamorphisme grenvillien *Grenville metamorphism*
Précambrien *Precambrian*	3 péridotites/*peridotites*	4 serpentinites/*serpentinites*
	pyroxénites/*pyroxenites*	amphibolites à pyroxène/*pyroxene amphibolites*
	gabbros/*gabbros*	métagabbros/*metagabbros*
		amphibolites à grenat/*garnet amphibolites*
	diabases/*diabases*	métadiabases/*metadiabases*
	2 granites gneissiques/*gneissic granites*	métamorphisme/*metamorphism*
	(aplites et pegmatites, *aplites and pegmatites,*	faciès leucocrate/*leucocratic facies)*
	granodiorites/*granodiorites*	métamorphisme/*metamorphism*
	1 gneiss à biotite/*biotite gneisses*	gneiss à biotite-grenat-chlorite/*biotite-garnet-chlorite gneisses*
	remobilisation *remobilization*	
	gneiss à biotite-amphibole/*biotite-amphibole gneisses*	gneiss à hornblende-biotite-grenat-chlorite/*hornblende-biotite-garnet-chlorite gneisses*
	amphibolites à pyroxène/*pyroxene amphibolites*	amphibolites à pyroxènes relictuels/*amphibolites with pyroxene relics*
	amphibolites linées/*lineated amphibolites*	amphibolites linées à grenat/*garnetiferous, lineated amphibolites*
	amphibolites fines à hornblende/*fine-grained, hornblende amphibolites*	amphibolites fines à actinote/*fine-grained, actinolite amphibolites*

Il semble qu'un métamorphisme régional ait affecté un ensemble de formations au faciès des schistes verts (sous faciès B 1.2 (?) selon la terminologie de Winkler (1965) en ce qui concerne le secteur nord-ouest et au sous-faciès B 1.3 ou le faciès amphibolite pour le secteur sud-est). Ce métamorphisme paraît notamment responsable de la transformation des gabbros en métagabbros et amphibolites, ainsi que de la serpentinisation des péridotites.

Deux phases tectoniques paraissent avoir affecté la totalité des roches de la région. La plus ancienne, de direction vraisemblablement N-S, a déterminé des plis isoclinaux semblables. Elle apparaît le plus nettement dans le secteur nord-ouest et serait contemporaine de la cristallisation des amphibolites linées. La plus récente, de direction ENE, détermine des plis dissymétriques concentriques déversés vers le nord-ouest et bien visibles dans le secteur sud-est. Elle est contemporaine du métamorphisme généralisé, dont elle oriente les minéraux, et semble correspondre à l'orogenèse grenvillienne qui se serait exercée sur un matériel cristallin déjà plissé.

Regional metamorphism seems to have affected a group of formations to the greenschist facies (sub-facies B 1.2 (?) according to Winkler (1965) in the northwestern sector and to the sub-facies B 1.3 or the amphibolite facies in the southeastern sector). This metamorphism would, incidentally, be responsible for the transformation of the gabbros into metagabbros and amphibolites and for the serpentinization of the peridotites.

Two tectonic phases seem to have affected all the rocks of the area. The earlier phase, very likely striking north-south, caused similar isoclinal folds which are clearly visible in the northwestern sector and would be contemporaneous with the crystallization of the lineated amphibolites. The later phase, which is oriented ENE, formed asymmetrical concentric folds, overturned to the northwest; these may be observed in the southeastern corner of the map-area. The phase is contemporaneous with the regional metamorphism, whose minerals it has oriented, and seems to correspond to the Grenvillian orogeny which is believed to have been imprinted over folded crystalline material.

ROCHES GNEISSIQUES

GNEISSIC ROCKS

GRANITES GNEISSIQUES

GNEISSIC GRANITES

Cette formation affleure abondamment dans la partie nord-ouest de la région, dans le canton de Lacroix. Il s'agit d'une roche claire à quartz, feldspath, biotite, muscovite,

This formation is well exposed in the northwestern part of the area, in Lacroix township. It is a light-coloured rock composed of quartz, feldspar, biotite, muscovite, chlorite and epidote

chlorite et épidote présentant des cloisons de biotite et une orientation minérale fruste. La dimension des grains est variable mais généralement grossière (4 à 8 mm); elle s'affine vers le sud. Près de la limite des cantons de Buteux et de Lacroix, on distingue un faciès hololeucocrate plus homogène de couleur rose à muscovite et épidote abondantes.

Ce faciès est en contact net avec les granodiorites et les amphibolites et est parfois bordé de pegmatites. Le faciès gneissique est en contact franc avec les amphibolites mais semble présenter des intrications de faciès et peut-être même un passage progressif avec les granodiorites gneissiques, notamment au nord de la rivière de l'Aigle.

Les granites gneissiques sont constitués des minéraux suivants: quartz, microcline, oligoclase (An_{24}), biotite, chlorite (pennine), muscovite, épidote (zoïsite, pistacite, allanite) apatite, rutile et magnétite.

Dans le faciès hololeucocrate, l'albite (An_{8-10}) remplace l'oligoclase. La muscovite et l'épidote, en grains parfois millimétriques, ont une structure granoblastique poecilitique ou même diablastique. La muscovite se développe généralement dans le plagioclase. La biotite montre un pléochroïsme brun verdâtre et inclut du rutile mâclé sagénite. La chlorite est une pennine de néoformation mais on distingue également une chlorite dérivant d'une ancienne biotite. La chlorite, la biotite verte et la muscovite présentent par ailleurs des figures de syncristallisation (structure en sandwich). Le microcline quadrillé

with an ill-defined mineral orientation. The grain size is variable but generally coarse (4 to 8 mm), decreasing southward. Near the limits of Buteux and Lacroix townships, we observed a more homogeneous, hololeucocratic facies, which is pink and contains abundant muscovite and epidote.

This facies is in sharp contact with the granodiorites and the amphibolites and is locally bordered by pegmatites. The gneissic facies is in sharp contact with the amphibolites but seems to show imbricated facies and even a gradational change with the gneissic granodiorites, especially north of Aigle river.

The gneissic granites are composed of the following minerals: quartz, microcline, oligoclase (An_{24}), biotite, chlorite (penninite), muscovite, epidote (zoïsite, pistacite, allanite) apatite, rutile and magnetite.

In the hololeucocratic facies, albite (An_{8-10}) replaces oligoclase. Muscovite and epidote, locally in millimetric grains, show a granoblastic poecilitic or diablastic texture. Muscovite is generally developed within the plagioclase. Biotite shows a greenish brown pleochroism and contains inclusions of twinned sagenite rutile. Chlorite is a penninite of neoformation but a chlorite derived from a pre-existing biotite is also noted. Moreover, chlorite, green biotite and muscovite show simultaneous crystallization textures (sandwich texture). Microcline forms fresh areas enclosed in saussuritized plagioclase.

TAB. 2 - Analyses chimiques de granites gneissiques
Chemical analyses of gneissic granites

	Faciès gneissique *Gneissic facies*				Faciès hololeucocrate *Hololeucocratic facies*	
	R 22,8	R 23,37	R 24,7	C 26,22	T 19,1	R 17,2
SiO_2 %	71,47	73,67	75,10	69,40	73,96	72,90
Al_2O_3	14,39	13,74	13,13	15,70	15,82	15,40
Fe_2O_3	1,36	1,07	0,96	0,89	0,67	0,43
FeO	0,80	0,90	0,25	1,90	0,26	0,73
MnO	0,06	0,05	0,05	0,09	0,05	0,04
MgO	0,54	0,09	0,09	0,76	0,12	0,38
CaO	2,91	2,82	2,13	2,48	1,46	2,18
Na_2O	4,87	4,60	4,80	5,04	4,75	5,72
K_2O	1,91	1,45	2,54	1,53	3,28	0,87
TiO_2	0,29	0,22	0,13	0,28	0,13	0,20
P_2O_5	0,06	0,04	Traces	0,11	Traces	0,08
CO_2	0,44	0,52	0,89	0,20	0,30	0,02
H_2O^+				0,95		0,57
H_2O^-	0,12	0,11	0,08	0,10	0,04	0,06
S				0,03		0,01
BaO				0,006		0,10
SrO				0,05		0,06
Li_2O				0,01		0,00
Total	99,24	99,28	100,15	99,326	100,84	99,75
Cu ppm				19		17
Zn				58		24
Pb				20		22
Ni				81		26
Co				28		22
Cr				40		80
W				n.d.		n.d.
Sn				3		3
Mo				n.d.		n.d.
U				n.d.		n.d.
V				20		10
Au				n.d.		n.d.
Ag				n.d.		n.d.
Pt				<0,02		<0,02
Pd				<0,02		<0,02

n.d.: non détecté/*non detected*

forme des plages fraîches incluses dans le plagioclase saussuritisé.

Dans le faciès hololeucocrate, la néogenèse à biotite, muscovite, chlorite, épidote, microcline à laquelle s'ajoute l'albite prédomine largement. La composition chimique des échantillons analysés (tab. 2) est assez constante; les paramètres normatifs définissent un granite akéritique riche en Na et plus ou moins quartzeux.

In the hololeucocratic facies, the neogenesis of biotite, muscovite, chlorite, epidote, microcline with albite occurs. The chemical composition of samples analysed (Tab. 2) is quite constant and the normative parameters are those of an akeritic granite, rich in Na with various proportions of quartz.

GRANODIORITES GNEISSIQUES

Elles se rencontrent exclusivement dans le secteur nord-ouest, à la limite nord du terrain, et dans la partie ouest du canton de Buteux.

Ce sont des roches bien reconnaissables, grises, homogènes et à grain moyen; elles sont formées de petits feldspaths subautomorphes, d'amphibole, de biotite souvent chloritisée, d'épidote et de quartz. Elles présentent parfois une orientation minérale planaire ou linéaire. Localement, elles sont mylonitisées ou recoupées par des fractures à remplissage de quartz, d'épidote, d'actinote. On y note alors fréquemment la présence de pyrite.

On trouve associé à la granodiorite gneissique un faciès gris à grain très fin devenant blanchâtre par altération qui contient du feldspath parfois automorphe, de la biotite et de la pyrite souvent abondante. Ce faciès se rencontre en filons à contact franc ou diffus, ou se localise en

GNEISSIC GRANODIORITES

The gneissic granodiorites are only found in the northwest sector, at the northern boundary of the area and in the western portion of Buteux township.

They consist of easily recognizable, homogeneous, medium grained, grey rocks, composed of subautomorphic feldspars, amphibole, biotite, locally chloritized, epidote and quartz. Locally the gneissic granodiorites show a planar or linear mineral orientation, while in other places they are mylonitized or cut by fractures filled with quartz, epidote actinolite, and, in many cases, pyrite.

A grey, white weathering and very fine grained facies is associated with the gneissic granodiorite; it contains feldspar, some automorphous, biotite and abundant pyrite. This facies is found either in dikes with sharp or diffuse contacts or along the border of the granodiorite, which also contains

bordure de la granodiorite. Cette dernière inclut également des niveaux de gneiss fin à biotite-amphibole; certains lits montrent une schistosité de même orientation que celle des granodiorites, laquelle est oblique par rapport au litage. Le contact est rapide.

Les contacts observés avec les amphibolites fines sont francs, la granodiorite s'insinuant parfois dans un système de diaclases. Au nord de la rivière de l'Aigle, de la granodiorite à pyrite à grain millimétrique et équante paraît filonnienne.

La granodiorite a une structure granoblastique. Elle est constituée des minéraux suivants: oligoclase (An_{26}), hornblende verte, actinote, biotite, quartz, épidote (zoïsite, pistacite), chlorite - pennine, muscovite, microcline (rare), sphène, pyrite et calcite.

Le plagioclase (An_{26}) est totalement séricitisé et saussuritisé, et très difficilement mesurable. De la calcite, de la muscovite, de l'épidote en fibres enchevêtrées et de très rares microclines se développent à ses dépens. L'amphibole est une hornblende verte souvent déformée et corrodée; elle est accompagnée de biotite et d'épidote. Elle est localement transformée en actinote; la hornblende s'effiloche en aiguilles à ses extrémités ou se résoud en une multitude de petits cristaux à pléochroïsme vert pâle. La biotite a un pléochroisme brun-jaune et s'associe étroitement avec la chlorite en édifice syncristallin. Le quartz, qui est généralement en gros grains,

fine grained, biotite-amphibole gneiss. The schistosity in some of these beds has the same orientation as that in the granodiorites, which is oblique to the bedding. The contact develops rapidly.

The observed contacts with the fine-grained amphibolites are sharp, the granodiorite having locally been injected into a joint system. North of Aigle river millimetric-grained, equigranular and pyrite-bearing granodiorite seems to occur in dikes.

The granodiorite is granoblastic and composed of the following minerals: oligoclase (An_{26}), green hornblende, actinolite, biotite, quartz, epidote (zoisite, pistacite), chlorite-penninite, muscovite, microcline (scarce), sphene, pyrite and calcite.

The plagioclase (An_{26}) is totally sericitized and saussuritized, making measurements difficult. These alterations yielded calcite, muscovite, matted fibrous epidote and local microcline. The amphibole is a green hornblende, which is often deformed and corroded; it is accompanied by biotite and epidote. It is locally transformed to actinolite; the hornblende crystals are terminated by needles or by numerous small, pleochroic, pale green crystals. The biotite has a yellow-brown pleochroism and is closely interlaminated with syncrystalline chlorite. The quartz usually occurs as large grains with a wavy extinction and jagged contours. Locally, it shows a microcrystalline or diablastic structure.

TAB. 3 - Analyses chimiques de granodiorites gneissiques
Chemical analyses of gneissic granodiorites

	Granodiorites gneissiques *Gneissic granodiorites*				Faciès filonien *Dike facies*	Gneiss à bi.- h. *Bi.- H. gneiss*
	R 6,2	R 7,1	R 21,2	C 21,23	R 19,36	R 28,6
SiO_2 %	55,81	54,75	63,09	60,70	73,49	68,30
Al_2O_3	18,41	15,91	16,39	18,14	15,11	14,94
Fe_2O_3	1,93	4,88	3,07	3,03	1,13	2,87
FeO	4,22	5,00	3,31	1,76	0,50	2,41
MnO	0,16	0,17	0,12	0,09	0,05	0,11
MgO	2,85	4,99	1,61	1,97	0,56	0,91
CaO	6,98	9,04	7,08	6,38	2,49	5,12
Na_2O	4,76	3,30	3,55	4,62	6,00	3,25
K_2O	0,86	0,70	1,08	1,72	0,70	1,20
TiO_2	0,82	0,92	0,80	0,54	0,16	0,59
P_2O_5	0,15	0,30	0,12	0,04	Traces	0,04
CO_2	0,50	0,68	0,62	1,18	0,45	0,45
H_2O^+	2,00					
H_2O^-	0,12	0,08	0,07	0,10	0,09	0,07
S	0,21					
BaO	0,04					
SrO	0,06					
Li_2O	0,00					
Total	99,88	100,72	100,91	100,27	100,73	100,26
Cu ppm	74					
Zn	68					
Pb	26					
Ni	36					
Co	44					
Cr	70					
W	n.d.					
Sn	10					
Mo	n.d.					
U	1					
V	130					
Au	n.d.					
Ag	0,5					
Pt	<0,02					
Pd	<0,02					

n.d.: non dectecté/*non detected*

a une extinction onduleuse et des contours dentelés. Il possède parfois une structure microcristalline ou diablastique.

Les mêmes minéraux, sauf l'amphibole, existent dans le faciès microgrenu; le plagioclase est parfois zoné.

Une néogenèse a également été individualisée dans cette formation; elle est à biotite, muscovite, chlorite, épidote, actinote, calcite et se surimpose à une paragenèse granodioritique initiale. Ces minéraux se rencontrent en remplissage de fracture.

La composition chimique de cette formation (tab. 3) varie d'une diorite à une granodiorite. Cette formation contient des niveaux de gneiss à biotite-hornblende qui ont une composition granodioritique. Le faciès microgrenu analysé, qui correspond à un filon à contact franc, a une composition de granite akéritique.

The same minerals, save for amphibole, exist in the microgranular facies; the plagioclase is locally zoned.

The following new minerals, which are superimposed on the original paragenesis of the granodiorite, seem to have developed: biotite, muscovite, chlorite, epidote, actinolite and calcite. These same minerals are found as fracture filling.

The chemical composition of this rock (tab. 3) varies from a granite to a granodiorite. This rock contains biotite-hornblende gneiss layers which have a granodioritic composition. The microgranular facies, which correspond to a dike with sharp contacts, has the composition of akeritic granite.

AMPHIBOLITES

AMPHIBOLITES FINES

Elles sont localisées dans la partie nord-ouest de la région où elles forment une bande étroite et incurvée dans le granite gneissique.

Ce sont des roches grises à noires à grain très fin (inférieur à 1 mm) présentant une schistosité et une linéation minérale. On y reconnaît à l'oeil nu de l'amphibole en minuscules aiguilles orientées, des feldspaths, parfois à grains millimétriques, de l'épidote et des filonnets de quartz

AMPHIBOLITES

FINE-GRAINED AMPHIBOLITES

These occur in the northwest part of the area in a narrow band which curves into the gneissic granite.

They are very fine grained (less than 1 mm), grey to black rocks, featuring a schistosity and a mineral lineation. The following minerals may be observed with the unaided eye: tiny and oriented amphibole needles, feldspars, locally in millimetric grains, epidote and concordant quartz veinlets.

concordants. Des sulfures (mispickel, pyrite) se rencontrent également en mouchetures dans la roche.

Ces roches sont en contact franc avec les granites gneissiques et les granodiorites qui les recoupent et paraissent postérieurs.

La composition minéralogique des amphibolites fines est la suivante: actinote, hornblende verte, albite (An_7), épidote (zoïsite, pistacite), quartz, chlorite (pennine, clinochlore), calcite, muscovite, biotite, sphène, pyrite et mispickel.

L'amphibole est généralement une actinote; on rencontre également une hornblende à pléochroïsme intense, poecilitique et diaclasée. Elle est parfois partiellement transformée en actinote; le muscovite et la biotite se développent dans ses fissures. Elle est recoupée de filonnets à remplissage de quartz, chlorite, calcite, épidote. L'albite n'est habituellement pas trouvé dans les fractures. Dans certaines lames minces, la zoïsite est abondante et forme de longs cristaux poecilitiques; dans d'autres, la roche est constituée d'un agrégat de clinochlore et d'actinote enchevêtrés.

Il semble que la hornblende ne fasse pas partie de la paragenèse à quartz, actinote, épidote, albite, chlorite, muscovite et biotite, mais soit plus ancienne.

L'analyse de deux échantillons (tab. 4) indique une composition chimique proche de celle d'une diorite quartzique.

Specks of sulphides (arsenopyrite, pyrite) are also found throughout the rock.

The fine-grained amphibolites are in sharp contact with the younger gneissic granites and granodiorites, which appear to cut them.

They are composed of the following minerals: actinolite, green hornblende, albite (An_7), epidote (zoisite, pistacite), quartz, chlorite (penninite, clinochlore), calcite, muscovite, biotite, sphene, pyrite and arsenopyrite.

The amphibole is usually actinolite, even though one also notes a strongly pleochroic, poikilitic and fractured hornblende, locally transformed into actinolite. Muscovite and biotite are developed in the fractures. It is cut by veinlets of quartz, chlorite, calcite and epidote. Albite is not commonly found in the fractures. In some thin sections, there is abundant zoisite which forms long poikilitic crystals, while in others the rock is made up of a matted aggregate of clinochlore and actinolite.

The hornblende seems to be older than the rock paragenesis of quartz, actinolite, epidote, albite, chlorite, muscovite and biotite.

The analyses of two samples (tab. 4) indicate a chemical composition close to that of a quartz diorite.

TAB. 4 - Analyses chimiques d'amphibolites et de leptynites
Chemical analyses of amphibolites and leptynites

	Amphibolites fines *Fine-grained amphibolites*		Amphibolites linées *Lineated amphibolites*			Leptynites *Leptynites*	
	R 23,37	R 23,36	R 8,5	R 1,16	R 1,17 B	R 1,17 A	R 8,12
SiO_2 %	57,34	55,73	46,07	50,48	51,80	76,86	60,96
Al_2O_3	15,43	15,37	13,01	15,25	13,74	13,65	17,00
Fe_2O_3	2,14	1,76	5,64	3,62	0,98	0,89	1,03
FeO	5,48	6,41	17,03	8,28	9,00	0,25	5,15
MnO	0,16	0,18	0,29	0,25	0,22	Traces	0,13
MgO	4,78	4,18	3,28	5,11	9,85	0,11	2,49
CaO	7,64	10,02	10,06	13,39	9,01	4,06	7,17
Na_2O	3,31	2,35	2,12	1,48	1,95	3,93	2,50
K_2O	0,65	0,85	0,22	0,30	1,35	0,34	0,38
TiO_2	0,75	0,81	2,67	0,92	0,42	Traces	0,81
P_2O_5	0,23	0,10	Traces	0,02	0,08	Traces	0,05
CO_2	0,04	1,82	0,28	0,68	0,94		0,24
H_2O^+	1,67					0,40	1,13
H_2O^-	0,12	0,11	0,15	0,04	0,19	0,10	0,11
S	0,01						0,47
BaO	0,01						0,01
SrO	0,05						0,01
Li_2O	0,00						0,01
Total	99,81	99,69	100,82	99,82	99,53	100,59	99,60
Cu ppm	46						99
Zn	77						120
Pb	20						19
Ni	70						155
Co	27						75
Cr	330						370
W	n.d.						n.d.
Sn	10						10
Mo	n.d.						n.d.
U	n.d.						n.d.
V	190						240
Au	n.d.						n.d.
Ag	n.d.						0,8
Pt	0,02						0,02
Pd	0,02						0,02

n.d.: non détecté/*non detected*

AMPHIBOLITES LINEES ET STRATIFIEES

D'importants niveaux d'amphibolites à linéation minérale très accusée, contenant localement des intercalations leptyniques, affleurent au nord-ouest et au sud du lac Buteux. Les termes amphibolitiques sont à amphibole, feldspath, grenat plus ou moins abondant et épidote. Les intercalations leptyniques sont à grain fin et essentiellement formés de quartz et de feldspath avec séricite, biotite, épidote et rarement du grenat. La puissance de ces intercalations est variable, mais elle peut atteindre plusieurs mètres. Dans les affleurements situés à l'extrémité nord du terrain, on note de minces lits concordants de calcite dans les amphibolites.

Les affleurements au sud du lac Buteux passent à des alternances décimétriques très régulières d'amphibolites linées et de leptynites, puis aux gneiss à biotite.

Au microscope, les minéraux suivants ont été identifiés dans les amphibolites linées: hornblende verte, labrador (An_{54-56}), épidote (zoïsite, pistacite), grenat, quartz, calcite, sphène et pyrite.

L'amphibole parfois calcitisée est une hornblende à pléochroïsme brun verdâtre; le plagioclase, qui présente assez fréquemment une double mâcle albite-péricline, est aussi calcitisée. Le grenat est poecilitique et contient des plages d'amphibole ayant une extinction commune. Il paraît de néoformation, tout comme l'épidote qui se présente en cristaux diablastiques, associés à

LINEATED AND STRATIFIED AMPHIBOLITES

Northwest and south of Buteux lake, large units of well-lineated amphibolites with local leptynitic intercalations are exposed. The amphibolitic portions consist of amphibole, feldspar, epidote and varying amounts of garnet, whereas the leptynitic intercalations, whose thickness may reach several meters, are fine grained and essentially composed of quartz, feldspar, sericite, biotite, epidote, and rarely garnet. In the outcrops at the northern extremity of the area, thin concordant beds of calcite are found in the amphibolites.

Exposures south of Buteux lake give way to very regular decimetric alternations of lineated amphibolites and leptynites, then to biotite gneisses.

Under the microscope, the following minerals were identified in the lineated amphibolites: green hornblende, labradorite (An_{54-56}), epidote (zoïsite, pistacite), garnet, quartz, calcite, sphene and pyrite.

The amphibole present is a greenish brown pleochroic hornblende, locally calcitized, whereas the plagioclase, which is also locally calcitized, commonly shows a double albite-pericline twin. The garnet is poecilitic, for it contains ghosts of amphibole with a common extinction. The garnet and the diablastic epidote crystals appear to be newly formed minerals associated

la calcite, ou en aiguilles dans le plagioclase. La calcite formant des lits concordants est en cristaux isodiamétriques associés à l'amphibole et au plagioclase; elle semble primaire alors que celle provenant de la transformation des amphiboles est secondaire.

Les leptynites sont constitués des minéraux suivants: quartz, oligoclase (An_{26-28}), biotite, épidote, muscovite, chlorite, grenat et albite.

Le quartz et le plagioclase sont en petits cristaux isodiamétriques. On rencontre également des plages irrégulières de plagioclases mâclés ou non. Une albite limpide présentant des figures de myrmékite se développe en bordure de ces masses.

Les grenats en très petits cristaux sont groupés en essaims associés à l'épidote (allanite, zoïsite), à la muscovite, à la biotite et à la chlorite. Ces trois derniers minéraux montrent des figures de syncristallisation.

La muscovite, l'épidote, la chlorite et le grenat semblent parfois se développer aux dépens de plagioclases saussuritisés.

La composition chimique des amphibolites (tab. 4) est gabbroïque, celle des niveaux leptyniques est granitique ou granodioritique; le mode de gisement de ces roches et leur association avec des niveaux de calcite laissent supposer une origine volcano-sédimentaire.

with calcite or as needles in the plagioclase. The calcite which forms conformable beds occurs in isodiametric crystals associated with the amphibole and the plagioclase; it seems to be primary, while that which results from the transformation of amphiboles is secondary.

The leptynites are composed of the following minerals: quartz, oligoclase (An_{26-28}), biotite, epidote, muscovite, chlorite, garnet and albite.

Quartz and plagioclase are found in small isodiametric crystals. Plagioclase, however, is also observed as irregular masses, some of which are twinned. Next to these masses, a clean and myrmekitic albite has developed.

The very small garnet crystals occur in bunches, associated with epidote (allanite, zoïsite), muscovite, biotite and chlorite. The latter minerals show textures indicating that they have crystallized together.

Muscovite, epidote, chlorite and garnet seem to have developed locally at the expense of saussuritized plagioclases.

The chemical composition of the amphiboles (tab. 4) is gabbroic, while that of the leptynitic unit is granitic to granodioritic. The mode of occurrence of these rocks and their association with calcite units lead one to believe in a volcano-sedimentary origin.

AMPHIBOLITES A PYROXENE

Elles ont été reconnues en plusieurs endroits dans la région. Dans la partie nord-ouest du canton de Coursol, elles se situent dans le granite gneissique, sont recoupées par des filonnets pegmatitiques et s'associent à des amphibolites plus fines à grenat. A la limite des cantons de Coursol et de Juneau, aux abords de la rivière Pascagama, de même qu'au nord-est du canton de Lagacé, elles se situent dans les gneiss à biotite et s'associent aux métagabbros.

Ce sont des amphibolites grenues ou massives à amphibole, feldspath et épidote. Elles présentent une vague orientation minérale et localement un litage ou un grain plus grossier. Le pyroxène est rare et généralement indistinguable à l'oeil nu.

Leur composition minéralogique est la suivante: hornblende verte ($Ng \wedge 1C = 15^{o}$ à 17^{o}) labrador (An_{52-54}), épidote (pistachite, zoïsite, allanite), quartz, clinopyroxène, biotite, microcline quadrillé, calcite, séricite et chlorite.

L'amphibole est en cristaux millimétriques bien formés à pléochroïsme faible et semble se développer localement aux dépens du pyroxène relictuel. Elle s'engrenne avec le plagioclase et le quartz, et localement avec le microcline, la biotite ou la calcite. L'épidote est diablastique.

Des termes intermédiaires entre ces amphibolites et les amphibolites linées ont été rencontrés; au nord du lac Marceau, des affleurements

PYROXENE AMPHIBOLITES

These rocks were observed in several parts of the map-area. In the northwestern corner of Coursol township, they occur in the gneissic granite, are cut by pegmatitic dikelets and are associated with finer grained garnet amphibolites. At the boundary of Coursol and Juneau townships, on the shore of Pascagama river, and to the northeast of Lagacé township, the pyroxene amphibolites are located in the biotite gneisses and are associated with metagabbros.

These amphibolites are either granular or massive and composed of amphibole, feldspar and epidote. They show an ill-defined mineral orientation and, locally, a bedding or a coarser grain. Pyroxene is scarce and usually invisible to the naked eye.

The following minerals form this amphibolite: green hornblende ($Ng \wedge 1 C = 15^{o}$ to 17^{o}), labradorite (An_{52-54}), epidote (pistacite, zoïsite, allanite), quartz, clinopyroxene, biotite, microcline, calcite, sericite and chlorite.

The amphibole occurs in well formed, millimetric and weakly pleochroic crystals and seems to develop locally at the expense of pyroxene relics. It is present with plagioclase, and quartz, and local microcline, biotite or calcite. The epidote is diablastic.

There are intermediate facies between these amphibolites and the lineated amphibolites; north of Marceau lake, long outcrops seem to be

TAB. 5 - Analyses chimiques d'amphibolites
Chemical analyses of amphibolites

	Amphibolite massive *Massive amphibolite*	Amphibolite linée à py. *Py.-lineated amphibolite*	Amphibolite linée associée *Associated lineated amphibolite*	
	R 3,26	T 41,7	C 13,1	R 12,1
SiO_2 %	54,49	48,23	48,85	48,37
Al_2O_3	5,86	15,02	13,69	13,24
Fe_2O_3	5,37	0,63	5,03	3,39
FeO	4,69	12,20	12,19	12,29
MnO	0,20	0,22	0,29	0,28
MgO	14,01	7,58	1,66	3,74
CaO	13,18	12,97	10,79	7,48
Na_2O	1,10	1,17	1,95	2,90
K_2O	0,45	0,10	1,35	1,60
TiO_2	0,55	0,90	3,00	2,90
P_2O_5	0,04	Traces	0,39	0,93
CO_2	0,37	0,26	1,33	0,67
H_2O^+				1,62
H_2O^-	0,06	0,03	0,06	0,12
S				0,18
BaO				0,12
SrO				0,04
Li_2O				0,00
Total	100,37	99,31	100,58	99,97
Cu ppm				45
Zn				150
Pb				30
Ni				37
Co				63
Cr				40
W				n.d.
Sr				10
Mo				n.d.
U				n.d.
V				290
Au				n.d.
Ag				0,9
Pt				<0,02
Pd				<0,02

n.d.: non détecté/*non detected*

étendus paraissent se rattacher spatialement à un ensemble qui comporte des gabbros, des pyroxénites et des serpentinites. Ces roches sont identiques par leur aspect, leur linéation, leur minéralogie et leur paragenèse aux amphibolites linées, mais le pyroxène s'associe à la hornblende. Au nord du lac de la Rencontre, un faciès identique forme un niveau d'épaisseur métrique et concordant dans les gneiss à biotite-hornblende. Dans la partie nord-ouest du canton de Coursol, les faciès fins associés aux amphibolites à pyroxène ont même minéralogie que les amphibolites linées. Aux abords sud de la rivière Pascagama, les amphibolites à pyroxène montrent un litage; des affleurements du faciès liné à grenat ont été rencontrés à proximité.

La composition chimique de ces faciès se rapproche également des amphibolites linées. L'analyse d'un échantillon contenant 95% d'amphibole (tab. 5, R 3,26) montre une teneur en alumine approchant 6%.

spatially connected to a complex of gabbros, pyroxenites and serpentinites. These rocks are identical to the lineated amphibolites in their appearance, lineation, mineralogy and paragenesis, but the pyroxene is associated with the hornblende. North of Rencontre lake, an identical facies forms a unit, metric in thickness, which is concordant within the biotite-hornblende gneisses. In the northwest part of Coursol township, the fine-grained facies associated with the pyroxene amphibolites have the same mineralogy as the lineated amphibolites. On the south shore of Pascagama river, the pyroxene amphibolites are bedded; exposures of the garnetiferous, lineated facies are found nearby.

The chemical composition of these facies is similar to that of the lineated amphibolites. The analysis of a sample containing 95% amphibole (tab. 5,R 3,26) yielded an alumina content of close to 6%.

ASSOCIATIONS CARACTERISTIQUES *

PYROXENITES, AMPHIBOLITES ET SERPENTINITES ASSOCIEES

Ces formations ont été reconnues en deux endroits: au sud du ruisseau de la Rencontre, il s'agit d'un niveau concordant d'une trentaine de mètres de puissance inclus dans les gneiss à biotite et comprenant de haut en bas des serpentinites, des pyroxénites à cristaux centimétriques, des amphibolites à pyroxène à grain fin ainsi que des amphibolites à grenat ayant une orientation planaire; au sud du

* Voir la figure 1

CHARACTERISTIC ASSOCIATIONS *

PYROXENITES, AMPHIBOLITES AND ASSOCIATED SERPENTINITES

These rock types were observed at two locations: south of Rencontre brook, they consist of a concordant unit, some thirty meters thick, enclosed in the biotite gneisses and containing, from top to bottom, serpentinites, pyroxenites with centimetric crystals, fine-grained pyroxene amphibolites and schistose garnet amphibolites; south of Marceau lake, pyroxenites are associated with fine grained amphibolites,

* See figure 1

lac Marceau, les pyroxénites sont associées à des amphibolites à grain fin, des serpentinites et des amphibolites à grenat.

Les pyroxénites sont des roches massives, brunes, formées essentiellement de gros cristaux de clinopyroxène et d'orthopyroxène. Les autres minéraux observés sont: le spinelle, la hornblende verte, la calcite, le talc, le plagioclase (rare) et l'olivine.

Le plagioclase est très rare et interstitiel; les mâcles de l'albite n'ont pas pu être déterminées. Le spinelle vert (hercynite ?) est en grains disséminés dans la roche et paraît primaire. Un seul cristal d'olivine a été observé. Le pyroxène est très largement cristallin; des plages d'amphibole s'y développent localement dans des cassures. Il est également transformé en calcite, talc et plus rarement en serpentinite qui l'envahissent suivant ses clivages. L'amphibole est une hornblende verte à pléochroïsme peu accusé. L'amphibole, la calcite et le talc sont de néoformation.

Les amphibolites à grain fin sont constituées d'une mosaïque de cristaux de hornblende de taille millimétrique se superposant à des reliques de grands cristaux de pyroxène. Dans les affleurements situés au sud du ruisseau de la Rencontre, la composition minéralogique est très simple: hornblende verte, clinopyroxène, orthopyroxène et magnétite. Les affleurements du lac Marceau montrent une mosaïque de hornblende verte, talc, chlorite et des reliques de clinopyroxène et d'orthopyroxène.

serpentinites and garnet amphibolites.

The pyroxenites are massive, brown rocks, formed mostly of large crystals of clinopyroxene and orthopyroxene. Spinel, green hornblende, calcite, talc, plagioclase (scarce) and olivine were also observed.

The plagioclase is interstitial and rarely seen; albite twins could not be determined. The green spinel (hercynite ?) occurs in the rock as disseminated grains and seems to be primary. Only one olivine crystal was observed. Pyroxene occurs as very large crystals, with amphibole locally developed in fractures. Pyroxene is also transformed into calcite, talc and, locally, serpentine, which invade it along its cleavages. The amphibole is a green and weakly pleochroic hornblende. Amphibole, calcite and talc are secondary minerals.

The fine-grained amphibolites consist of a mosaic of millimetric hornblende crystals, superimposed on relics of large pyroxene crystals. In the exposures south of Rencontre brook, the rather simple mineralogical assemblage consists of green hornblende, clinopyroxene, orthopyroxene and magnetite. The Marceau Lake outcrops exhibit a mosaic of green hornblende, talc, chlorite and relics of clinopyroxene and orthopyroxene.

Les amphibolites à grenat sont plus largement cristallisées et présentent une orientation planaire. Leur composition minéralogique est la suivante: hornblende, grenat, zoïsite, calcite, labrador (An54-56), pyroxène indéterminé, quartz, talc, sphène, magnétite et spinelle.

Le plagioclase et le pyroxène sont rares et sous forme de reliques squelettiques. La hornblende à pléochroïsme vert pâle, le grenat, l'épidote et la calcite présentent une orientation planaire et sont de même génération.

Les serpentinites sont à grain fin et possèdent une orientation minérale planaire. De couleur verdâtre à brun noir, elles montrent des surfaces et des lits très oxydés. Leur composition minéralogique est la suivante: antigorite-chrysotile, chlorite, olivine, clinopyroxène et orthopyroxène, quartz, talc, sphène, magnétite et spinelle.

Le pyroxène et l'olivine sont serpentinisés; des plages relictuelles de ces minéraux sont enserrées dans un maillage caractéristique d'antigorite. La chlorite et l'amphibole (trémolite?) forment des plages orientées en lits; la calcite, la magnétite et l'hématite s'y associent. Le pyroxène, l'olivine et le spinelle forment la paragenèse primaire.

Les analyses chimiques montrent deux types de composition: les pyroxénites, les amphibolites à pyroxène et les serpentinites sont très semblables, fortement magnésiennes et peu alumineuses; les amphibolites à grenat sont alumineuses et peu magnésiennes.

The garnet amphibolites are coarser grained and somewhat schistose. Their mineral assemblage is the following: hornblende, garnet, zoïsite, calcite, labradorite (An_{54-56}), undetermined pyroxene, quartz, sphene, magnetite and spinel.

Plagioclase and pyroxene are scarce and occur as skeletal relics. Pale green and pleochroic hornblende, garnet, epidote and calcite show a preferred planar orientation and are of the same generation.

The serpentinites are fine grained and also possess a preferred planar orientation. Varying in colour from greenish to dark brown, they exhibit highly oxidized surfaces and beds. Their mineralogical assemblage consist of: antigorite-chrysotile, chlorite, olivine, clinopyroxene and orthopyroxene, calcite, amphibole, magnetite, hematite, spinel and talc.

Pyroxene and olivine are serpentinized, but relics of these minerals may still be observed in a characteristic mesh of antigorite. Chlorite and amphibole (tremolite?) form irregular masses, oriented in layers where calcite, magnetite and hematite are associated. Pyroxene, olivine and spinel make up the original mineral assemblage.

The chemical analyses show two distinct chemical compositions: the pyroxenites, pyroxene amphibolites and the serpentinites are very similar, highly magnesian and lightly aluminous; the garnet amphibolites are aluminous and lightly magnesian.

TAB. 6 - ANALYSES CHIMIQUES DE PYROXENITES, D'AMPHIBOLITES ET DE SERPENTINITES
CHEMICAL ANALYSES OF PYROXENITES, AMPHIBOLITES AND SERPENTINITES

	Serpentinite *Serpentinite*	Pyroxénite *Pyroxenite*	Amphibolites fines *Fine-grained amphibolites*		Amphibolites à grenat *Garnet amphibolites*	
	T 44,6 B	R 33,6 B	R 33,6 D	T 44,6 A	R 33,6 F	T 44,4
SiO_2	42,48	40,59	50,08	47,98	48,49	48,37
Al_2O_3	5,59	6,27	5,67	6,03	14,48	14,97
Fe_2O_3	4,15	2,97	3,17	1,53	5,06	1,34
FeO	6,41	9,66	10,77	8,93	7,66	11,56
MnO	0,12	0,23	0,25	0,16	0,23	0,28
MgO	25,10	20,96	20,06	23,23	7,00	5,36
CaO	7,43	11,28	8,62	7,64	12,92	13,81
Na_2O	0,80	0,83	1,15	0,90	1,75	1,17
K_2O	0,25	0,27	0,21	0,21	0,30	0,30
TiO_2	0,25	0,28	0,32	0,31	0,87	1,03
P_2O_5	Traces	Traces	Traces	Traces	0,02	0,02
$CO_2+H_2O^+$	6,32	5,50	Traces	2,21	1,24	0,48
H_2O^-	0,23	0,21	0,10	0,07	0,09	0,03
Total	99,13	99,05	100,40	99,10	100,11	99,72

Il semble que les amphibolites à grenat soient à distinguer des pyroxénites, des serpentinites et des amphibolites fines, lesquelles pourraient correspondre à un filon-couche différencié en péridotite et pyroxénite (selon cette hypothèse ce filon-couche serait tectoniquement renversé). La néogenèse des pyroxénites est à hornblende à pléochroïsme vert pâle, talc, chlorite, calcite; elle correspond à celle des amphibolites fines qui en dériveraient. La néogenèse des serpentinites est à chlorite, calcite, amphibole et antigorite; celle des amphibolites à grenat est à hornblende à pléochroïsme faible, grenat, épidote et calcite. Ces néogenèses pourraient correspondre à la transformation métamorphique de péridotites, de pyroxénites et d'amphibolites à pyroxène initiales.

The garnet amphibolites seem to differ from the pyroxenites, serpentinites and fine-grained amphibolites, which could represent a sill differentiated into peridotite and pyroxenite (according to this hypothesis, this sill would have been tectonically overturned). The secondary minerals observed in the pyroxenites are the same as those found in the fine-grained amphibolites derived therefrom: pale green, pleochroic hornblende, talc, chlorite and calcite. The secondary minerals of the serpentinites are chlorite, calcite, amphibole and antigorite, whereas those of the garnet amphibolites are weakly pleochroic hornblende, garnet, epidote and calcite. These secondary mineral assemblages could represent the metamorphic transformation of primary peridotites, pyroxenites and pyroxene amphibolites.

GABBROS, DIABASES ET AMPHIBOLITES ASSOCIEES

Les gabbros sont essentiellement localisés dans le secteur sud-est où ils se présentent sous forme de niveaux concordants dans les gneiss à biotite et les gneiss à biotite-amphibole. Un alignement remarquable de gabbros se suit du lac Marceau jusqu'au sud de la rivière Pascagama où le filon-couche le plus important a une longueur supérieure à 5 km et une puissance moyenne de 200 m.

Il s'agit dans tous les cas de métagabbros à amphibole, biotite et grenat, dans lesquels on reconnaît généralement bien la structure doléritique et les minéraux primaires. Ils se transforment progressivement à leurs bordures en amphibolites à grenat. Ils s'accompagnent localement de faciès microgrenus et émettent des filonnets recoupants de diabase qui se rencontrent également dans le secteur nord-ouest.

Les gabbros sont parfois associés à des amphibolites linées et à des amphibolites à pyroxène. Une coupe transversale reconstituée du filon-couche le plus important montre d'est en ouest: des microgabbros métamorphisés, des métagabbros, des amphibolites linées à grenat et des amphibolites à pyroxène.

La composition minéralogique des métagabbros est la suivante: clinopyroxène (augite, diallage), labrador (An_{54-56}), hornblende verte, grenat, biotite, calcite, épidote, magnétite, séricite, chlorite et microcline.

GABBROS, DIABASES AND ASSOCIATED AMPHIBOLITES

The gabbros are essentially located in the southeastern sector of the area, where they occur as concordant layers in biotite gneisses and biotite-amphibole gneisses. A remarkable alignment of gabbros was traced from Marceau lake to the south of Pascagama river, where the most important sill is over 5 km in length and has an average thickness of 200 m.

They all consist of amphibole-biotite-garnet metagabbros, in which the doleritic (diabasic) texture and the primary minerals are generally recognized. Along their borders they are transformed progressively into garnet amphibolites. They are locally accompanied by microgranular facies and emit diabase dikelets which were observed in the northwestern sector.

The gabbros are also associated with the lineated amphibolites and with the pyroxene amphibolites. A synoptic cross-section of the most important sill shows, from east to west: metamorphosed microgabbros, metagabbros, lineated garnet amphibolites and pyroxene amphibolites.

The mineralogical assemblage observed in the metagabbros is as follows: clinopyroxene (augite, diallage), labradorite (An_{54-56}), green hornblende, garnet, biotite, calcite, epidote, magnetite, sericite, chlorite and microcline.

Le pyroxène et le labrador mâclé albite et péricline participent à la structure doléritique de la roche. L'amphibole (hornblende verte à pléochroïsme peu marqué) se développe en une mosaïque de petits cristaux ou en frange aux bordures du pyroxène avec parfois une structure radiaire à laquelle s'associe la biotite. Elle forme également des gouttelettes ou de minuscules cristaux dans le plagioclase, soulignant ainsi les clivages. Le grenat cristallise à partir des plagioclases en petits cristaux automorphes, localement associés à la calcite; il se développe aussi le long des clivages du plagioclase labrador, sur lequel il s'oriente cristallographiquement, ou en couronnes autour du pyroxène. Le labrador est souvent saussuritisé. La biotite s'associe à l'amphibole ou se forme dans les clivages du plagioclase; de la chlorite y est associée ici et là. Du microcline a été reconnu dans une lame mince.

The pyroxene and the albite-twinned and pericline-twinned labradorite contribute to the doleritic texture of the rock. The amphibole (green and lightly pleochroic hornblende) developed as a mosaic of small crystals or as a rim along the border of the pyroxene, locally accompanied by a radial texture in which it is associated with biotite. It also occurs as droplets or minute crystals along the plagioclase cleavages. Garnet crystallizes from the plagioclase crystals as small automorphous crystals, locally associated with calcite; it is also developed along cleavages of the plagioclase, on which it is cristallographically oriented, or as rims around the pyroxene. Labradorite is often saussuritized. Biotite is either associated with the amphibole or forms in the cleavages of the plagioclase; chlorite is associated with it here and there. Microcline was identified in one thin section.

On distingue ainsi une néogenèse à hornblende verte, grenat biotite, calcite, épidote et chlorite qui se développe aux dépens de la paragenèse gabbroïque primaire. Elle est de plus en plus abondante vers la périphérie du filon-couche. La structure doléritique et les minéraux primaires peuvent même disparaître et on passe progressivement à une amphibolite à grenat. Le passage progressif du métagabbro à l'amphibolite a été observé dans un filon-couche situé au nord du lac de la Rencontre.

A secondary assemblage of hornblende, garnet, biotite, calcite, epidote and chlorite was also observed; it has developed at the expense of the primary gabbroic minerals and is increasingly more abundant towards the margins of the sill. The doleritic texture and the primary minerals even disappear locally, as the rock progressively changes into a garnet amphibolite. This gradational change from a metagabbro to an amphibolite was observed in a sill north of Rencontre lake.

Ces amphibolites dérivées de gabbros sont bien reconnaissables par la texture microscopique des amphiboles qui se présentent en mosaïque de petits cristaux ou en plages très poecilitiques à inclusions de plagioclase.

The amphibolites that were derived from gabbros are easily recognizable by the microscopic texture of their amphiboles, which occur as a mosaic of small crystals or as highly poecilitic areas with plagioclase

Le plagioclase (An_{26}) est dentelé et contient des inclusions de biotite cristallographiquement orientées; on reconnaît parfois un vestige de structure doléritique. Le grenat est en agrégat de petits cristaux automorphes, en chapelet ou en couronne; il se présente aussi en remplissage de fracture.

Les diabases recoupantes possèdent la même paragenèse. Un filon, situé dans la granodiorite du secteur nord-ouest et dont la structure doléritique ancienne est bien reconnaissable, présente une paragenèse à plagioclase (non identifié), biotite, chlorite, épidote, calcite, et magnétite abondante. Cette paragenèse est identique à la néogenèse des granodiorites encaissantes. Une dolérite recoupant les amphibolites linées à la limite nord des deux secteurs est très peu transformée; on y distingue cependant une néogenèse à biotite-chlorite et actinote.

Chimiquement, on note une grande ressemblance entre les différents gabbros analysés: les faciès microgrenus et doléritiques, les amphibolites dérivées et les amphibolites associées. Ces compositions chimiques (tab. 7) sont également proches de celles des amphibolites linées.

GNEISS

GNEISS A BIOTITE-AMPHIBOLE

Cette formation, qui affleure abondamment dans le secteur sud-est de la région, est très hétérogène. Elle peut présenter une stratification constituée d'une alternance

inclusions. The plagioclase (An_{26}) is indented and contains crystallographically oriented biotite inclusions; locally, a ghost of the doleritic texture may still be seen. Garnet is present as an aggregate of small automorphous crystals, or disposed in a bead-like or crown fashion; it also occurs as fracture filling.

The cross-cutting diabase dikes show the same mineralogy. A dike cutting the granodiorite in the northwest sector possesses an easily recognizable doleritic texture and is made up of plagioclase (not identified), biotite, chlorite, epidote, calcite and abundant magnetite. This mineralogy is identical to the secondary mineral assemblage of the enclosing granodiorite. A dolerite cutting the lineated amphibolites at the northern limit of the two sectors is slightly altered; however, secondary biotite, chlorite and actinolite were observed.

Chemically speaking, a great degree of similarity was noted between the various gabbros that were analyzed: the microgranular and doleritic facies, the amphibolites derived therefrom and the associated amphibolites. These chemical compositions (tab. 7) are also very close to those of the lineated amphibolites.

GNEISSES

BIOTITE-AMPHIBOLE GNEISSES

This very heterogeneous unit is abundantly exposed in the northwestern sector of the area. It exhibits either a bedding consisting of alternating

TAB. 7 - ANALYSES CHIMIQUES DE GABBROS, DE DIABASES ET D'AMPHIBOLITES
CHEMICAL ANALYSES OF GABBROS, DIABASES AND AMPHIBOLITES

	Dolérite *Dolerite*	Métagabbro *Metagabbro*	Faciès microgrenu *Microgranular facies*	Métagabbro *Metagabbro*	Amphibole linée associée *Associated lineated amphibolite*	Métagabbro *Metagabbro*	Amphibole dérivée *Derived amphibolite*
	R 8,12	T 44,1	C 13,10	R 14,23 B	R 14,23 A	R 32,8 B	R 32,8 A
SiO_2 %	47,68	49,31	47,68	47,71	45,88	48,62	47,41
Al_2O_3	14,48	16,25	13,64	15,05	14,07	13,59	13,80
Fe_2O_3	2,56	5,46	3,22	1,19	1,20	2,77	3,23
FeO	11,50	9,46	13,07	14,57	14,80	14,04	14,35
MnO	0,20	0,20	0,22	0,22	0,22	0,24	0,26
MgO	5,34	3,83	6,27	5,09	3,73	3,12	1,91
CaO	12,20	9,95	9,25	10,09	12,34	11,21	13,18
Na_2O	2,50	3,00	2,50	2,95	2,58	2,80	2,17
K_2O	0,67	1,01	1,05	1,05	0,82	1,21	0,80
TiO_2	1,41	1,91	1,91	1,85	1,90	2,69	2,91
P_2O_5	0,12	0,14	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15
CO_2+H_2O	0,57	Traces	0,38	0,36	2,14	0,14	0,35
H_2O^-	0.12	0,12	0,09	0,09	0,08	0,12	0,11
Total	99.35	100,54	99,43	100,36	99,91	100,70	100,63

décimétrique de niveaux quartzofeldspathiques et amphibolitiques parfois bien individualisés, des enclaves d'amphibolite dans une matrice quartzofeldspathique ou une texture nébulitique. Le passage progressif du faciès lité au faciès à enclaves, par plissement intense et boudinage des niveaux amphibolitiques, a été observé en divers endroits. La texture nébulitique semble avoir été acquise par remobilisation du matériel quartzofeldspathique. Le grain est en général grossier; les minéraux présentent une orientation planaire dans la partie sud de la région. Outre le quartz, l'amphibole, le feldspath et la biotite, dont les proportions relatives sont variables, on rencontre de l'épidote, localement très abondante, et du grenat,

decimetric, locally well-defined, quartzofeldspathic and amphibole-rich layers, a nebulitic structure or inclusions of amphibolite in a quartzofeldspathic matrix. The gradation between the bedded facies and the facies containing inclusions formed by intense folding and boudinage of the amphibole-rich layers was observed in several locations, whereas the nebulitic structure seems to have been caused by remobilization of the quartzofeldspathic material. The rock is usually coarse grained and, in the southern part of the area, the minerals show a planar orientation. Apart from quartz, amphibole, feldspar and biotite, whose relative proportion varies, one also observes epidote, locally very abundant, and garnet, which is local

rare et disséminé. Dans la partie sud-ouest du canton de Buteux, le contact de ces formations avec les granodiorites est progressif; au-delà de ce point les gneiss apparaissent sous leur faciès lité. Le faciès stratifié a été rencontré sous forme d'enclaves dans le granite gneissique de la partie nord du canton de Coursol. Il y a passage progressif et intrication de faciès entre les gneiss à biotite et les gneiss à biotite-amphibole.

La composition minéralogique des gneiss à biotite-amphibole est la suivante: quartz, oligoclase (An_{26-28}), hornblende verte, épidote (pistacite allanite), biotite, chlorite, grenat, muscovite, microcline, calcite et apatite. La structure est granoblastique.

L'amphibole est une hornblende verte à pléochroïsme accusé dans les tons vert brun et vert bleu. Elle semble localement antérieure à la biotite, la chlorite, l'épidote et la calcite qui s'y surimposent et se développent dans ses cassures. L'oligoclase (An_{26-28}) est parfois séricitisé et saussuritisé. Ailleurs la hornblende, la chlorite, le grenat, la biotite et l'épidote ont même orientation et semble de même paragenèse. La muscovite et le microcline quadrillé sont très rares.

La composition chimique d'échantillons de gneiss à biotite-amphibole, prélevés sur des affleurements homogènes, de même que celle des termes quartzofeldspathiques et amphibolitiques du faciès à enclaves sont reportées dans le tableau 8.

La composition chimique, bien que variable dans le détail, est celle d'une diorite quartzique. Dans le cas

and disseminated. In the southwest part of Buteux township, the contact between these units and the granodiorites is gradational; beyond this point the gneisses are bedded. The stratified facies was observed as inclusions in the gneissic granite in the north part of Coursol township. There are gradational and interfingering facies changes between the biotite gneisses and the biotite-amphibole gneisses.

The mineralogical composition of this unit is the following: quartz, oligoclase (An_{26-28}), green hornblende epidote (pistacite, allanite), biotite, chlorite, garnet, muscovite, microcline, calcite and apatite. The texture is granoblastic.

The amphibole is a green hornblende, which shows a strong pleochroism from brown-green to blue-green. Locally, it appears to pre-date biotite, chlorite, epidote and calcite that are superimposed on it and fill its fractures. Oligoclase (An_{26-28}) is locally sericitized and saussuritized. Elsewhere, hornblende, chlorite, garnet, biotite and epidote show a common orientation and seem to have the same mineralogy. Muscovite and microcline are rarely observed.

The chemical composition of samples of biotite-amphibole gneisses collected on homogeneous outcrops, as well as that of the quartzofeldspathic and amphibole-rich rocks of the inclusion-laden facies are shown on table 8.

The chemical composition is that of a quartz diorite, but varies somewhat when looked at in greater detail.

TAB. 8 - Analyses chimiques de gneiss à biotite-amphibole
Chemical analyses of biotite-amphibole gneisses

	Gneiss à biotite-amphibole *Biotite-amphibole gneisses*						Enclave *Inclusion*	Matrice *Matrice*
	C15,1	R31,34	T24,16	C41,2	C34,6	R15,1	R4,2B	R4,2A
SiO_2 %	66,34	62,49	66,55	65,06	59,47	62,47	51,35	74,19
Al_2O_3	15,92	14,63	15,42	16,05	14,99	17,45	14,55	14,09
Fe_2O_3	1,29	1,39	2,24	2,35	4,20	2,53	6,20	0,96
FeO	2,65	4,00	2,74	2,84	4,75	2,30	5,65	0,83
MnO	0,05	0,12	0,11	0,10	0,17	0,12	0,20	Traces
MgO	1,71	3,94	1,36	0,68	3,40	2,32	5,01	0,54
CaO	3,79	6,03	5,12	6,94	7,64	7,71	11,35	2,77
Na_2O	4,40	4,19	3,72	4,20	3,30	3,62	2,80	4,75
K_2O	1,49	0,97	1,30	0,70	1,12	0,75	0,54	0,81
TiO_2	0,59	0,59	0,71	0,62	0,83	0,30	1,04	0,24
P_2O_5	0,14	0,10	0,15	0,15	0,09	Traces	0,05	0,03
CO_2	0,33	0,16	0,44	0,34	0,53	0,55	0,38	0,72
H_2O^+	0,70	0,88						
H_2O^-	0,08	0,08	0,04	0,06	0,06	0,10	0,05	0,15
S	0,01	0,01						
BaO	0,08	0,04						
SrO	0,07	0,04						
Li_2O	0,00	0,00						
Total	99,64	99,66	99,90	100,09	100,55	100,22	99,08	100,08
Cu ppm	35	27						
Zn	54	62						
Pb	18	24						
Ni	29	125						
Co	33	42						
Cr	50	350						
W	n.d.	n.d.						
Sr	10	10						
Mo	n.d.	n.d.						
U	n.d.	n.d.						
V	50	60						
Au	n.d.	n.d.						
Ag	0,4	n.d.						
Pt	<0,02	<0,02						
Pd	<0,02	<0,02						

n.d.: non détecté/*non detected*

des gneiss à enclaves analysés, la matrice quartzofeldspathique a une composition de granite akéritique et l'enclave amphibolique celle d'un gabbro.

GNEISS A BIOTITE

Les gneiss a biotite sont abondants dans le secteur sud-est; ils se présentent sous plusieurs faciès qui généralement s'enchevêtrent. Ils peuvent être à grain fin, homogènes ou lités, ou à grain grossier; dans ce dernier cas, ils sont hétérogènes, lités ou nébulitiques, et incluent de nombreuses bouffées pegmatitiques. La biotite, la muscovite et l'épidote sont orientées et peu abondantes; le grenat est rare et très disséminé.

Un faciès à grain fin, hololeucocrate et nébulitique, à muscovite et épidote plus abondantes se rencontre dans la région du lac Buteux; ailleurs, la muscovite est moins abondante.

Ces différents faciès passent progressivement, quoique rapidement, de l'un à l'autre. Les relations avec les gneiss à biotite-amphibole sont du même type. On rencontre également des niveaux de gneiss à biotite dans les gneiss à amphibole et les granodiorites.

Les gneiss à biotite sont constitués des minéraux suivants: quartz, oligoclase (An_{22-24}) microcline, biotite, muscovite, épidote, chlorite, grenat, sphène, apatite, zircon et magnétite. Leur structure est granoblastique ou grenue.

As for the analysed inclusion-laden gneiss, its quartzofeldspathic matrix has the composition of akeritic granite and its amphibole-rich inclusions that of a gabbro.

BIOTITE GNEISSES

Particularly abundant in the southeastern corner of the map-area, the biotite gneisses occur under several facies which are generally interfingered. They may be fine grained, homogeneous or bedded. Where they are coarse grained, they are also heterogeneous, bedded or nebulitic and contain several pegmatitic bodies. Biotite, muscovite and epidote are not abundant and show a prefered orientation, whereas garnet is very disseminated and found only locally.

A fine grained, hololeucocratic and nebulitic muscovite-epidote facies is found in the neighbourhood of Buteux lake; elsewhere, muscovite is less abundant.

These various facies grade progressively, but rapidly, into one another. Their contact relations with the biotite-amphibole gneisses are also of this type. Layers of biotite gneiss are also found in the amphibole gneiss and in the granodiorites.

The biotite gneisses are composed of the following minerals: quartz, oligoclase (An_{22-24}), microcline, biotite, muscovite, epidote, chlorite, garnet, sphene, apatite, zircon and magnetite. The texture is either granoblastic or granular.

Le quartz et le feldspath forment 90% de la roche. Le plagioclase est localement cataclasé et saussuritisé; il est envahi par l'épidote, la séricite et la muscovite. Cette dernière forme parfois de larges plages diablastiques orientées sur le plagioclase. La biotite, à pléochroïsme brun verdâtre, s'associe à la muscovite et à la chlorite en figures syncristallines. Le microcline quadrillé est abondant localement et se développe en plages irrégulières dans le plagioclase altéré. La magnétite est en relation étroite avec la biotite. Elle se présente parfois en grains entourés d'une couronne de biotite rayonnante.

Quartz and feldspar account for about 90% of the rock. The plagioclase is locally cataclastic and saussuritized; it has been replaced by epidote, sericite, and muscovite. Locally the latter mineral forms large diablastic crystals oriented with the plagioclase. Greenish brown pleochroic biotite is associated with muscovite and chlorite, with which it forms syncrystalline textures. Microcline is locally abundant and occurs as irregular patches in the altered plagioclase. Magnetite is closely associated with biotite; locally, it consists of grains surrounded by rims of radiating biotite.

Une seule paragenèse semble exister dans cette roche, sauf localement, où le plagioclase apparaît comme étant antérieur aux autres minéraux.

All of the minerals present in this rock seem to have formed concurrently, except locally, where the plagioclase appears to be older than the other minerals.

La composition chimique des gneiss (tab. 9) est variable; certains faciès ont une composition identique au granite akéritique. Les niveaux inclus dans les gneiss à hornblende ont une composition granodioritique.

The chemical composition of the gneisses (tab. 9) varies from place to place; some facies have a composition idential to that of an akeritic granite, while others enclosed in the hornblende gneisses have a granodioritic composition.

APLITES ET PEGMATITES

APLITES AND PEGMATITES

Les pegmatites se rencontrent dans toutes les formations et sur toute l'étendue du terrain. Il s'agit de filons ou de bouffées diffuses de faible importance, et parfois de niveaux sub-concordants dans les gneiss à biotite. Elles sont essentiellement formées de quartz, microcline et plagioclase. On y reconnaît également en

Pegmatites are found in all rock formations over the entire map-area. They consist of dikes, or diffused bodies of little importance, and locally, of subconcordant layers in the biotite gneisses. They are composed mostly of quartz, microcline and plagioclase, with the following accessory minerals: biotite, muscovite, chlorite, epidote, apatite and magnetite.

TAB. 9 - Analyses chimiques de gneiss à biotite
Chemical analyses of biotite gneisses

	Gneiss à biotite *Biotite gneisses*			Faciès hololeucrate *Hololeucocratic facies*	Niveaux dans les gneiss à amphibole *Layers in the amphibole gneisses*
	T 35,4	R 13,2	C 5,4	R 6,1	T 24,13
SiO_2 %	71,00	74,93	71,86	75,33	67,95
Al_2O_3	16,11	13,34	15,36	13,67	16,16
Fe_2O_3	0,59	1,04	1,07	1,10	1,63
FeO	0,98	0,43	0,83	0,07	1,80
MnO	0,03	0,05	0,05	0,09	0,08
MgO	0,58	0,18	1,13	0,11	1,33
CaO	2,77	2,69	2,07	0,91	3,76
Na_2O	5,40	4,17	4,95	3,00	4,37
K_2O	1,13	2,17	1,07	5,26	1,70
TiO_2	0,26	0,19	0,31	0,06	0,59
P_2O_5	0,06	Traces	0,04	Traces	0,06
CO_2	0,14	0,18	0,28	0,31	0,56
H_2O^+	0,55				
H_2O^-	0,05	0,03	0,09	0,02	0,06
S	0,02				
BaO	0,07				
SrO	0,07				
Li_2O	0,00				
Total	99,81	99,40	99,11	99,93	100,05
Cu ppm	28				
Zn	29				
Pb	19				
Ni	27				
Co	25				
Cr	20				
W	n.d.				
Sn	5				
Mo	n.d.				
U	n.d.				
V	20				
Au	n.d.				
Ag	n.d.				
Pt	<0,02				
Pd	<0,02				

n.d.: non dectecté/*non detected*

petites quantités, la biotite, la muscovite, la chlorite, l'épidote, l'apatite et la magnétite. Le grenat apparaît également dans les pegmatites du secteur sud-est. Le grain est hétérométrique et peut atteindre plusieurs centimètres. Les myrmékites sont parfois très abondantes.

Les aplites, de même minéralogie mais sans grenat, sont homogènes et à grain fin. Elles se rencontrent en filons ou filonnets dans les granodiorites gneissiques et les granites gneissiques.

Nous avons observé en un endroit l'aplite recoupée par de la pegmatite. Cette dernière est par ailleurs intersectée par des fractures à remplissage d'épidote, d'actinote, de quartz et de pyrite.

CONCLUSIONS

METAMORPHISME GENERALISE

En considérant l'ensemble du terrain, nous constatons que certains minéraux, qui sont toujours de néoformation, se retrouvent dans toutes les formations: éruptives ou métamorphiques; formations qui de toute évidence se sont formées ni en même temps ni dans les mêmes conditions.

On peut ainsi dégager dans chaque formation une néogenèse commune. Elle est caractérisée dans le secteur nord-ouest par l'association: épidote, muscovite, chlorite, microcline, biotite et parfois albite, actinote ou calcite. Cette

Garnet is also found in the pegmatites of the southeastern corner. The grain size of these pegmatites varies greatly and may reach several centimeters. Myrmekites are locally very abundant.

Aplites, which show the same mineralogy, save for garnet, are fine grained and homogeneous. They are found in dikes or dikelets in the gneissic granodiorites and in the gneissic granites.

At one location, one pegmatite was found to cut an aplite, while being intersected itself by fractures filled with epidote, actinolite, quartz and pyrite.

CONCLUSIONS

REGIONAL METAMORPHISM

Considering the area as a whole, some secondary minerals are found in all the rock formations, whether they be eruptive or metamorphic; formations which were obviously formed neither at the same time nor under similar conditions.

The same assemblage of secondary minerals may therefore be found in every formation. In the northwest sector, this assemblage is characterized by the association: epidote, muscovite, chlorite, microcline, biotite,

paragenèse se situe dans le faciès des schistes verts (sous faciès B 1.2 selon la terminologie de Winkler (1965)). Elle se surimpose aux paragenèses granitiques et granodioritiques et se retrouve dans les amphibolites fines où la hornblende lui est antérieure. On la rencontre également dans les aplites, pegmatites et diabases localisées dans ces formations.

Dans le secteur sud-est de la région, le grenat s'y ajoute et l'amphibole semble être une hornblende à pléochroïsme faible plutôt que l'actinote; le talc se rencontre dans les roches magnésiennes. Cette paragenèse apparaît dans les métagabbros parfois totalement transformés en amphibolite à grenat et dans les amphibolites qui leur sont associées. On la retrouve également dans les gneiss à biotite et les gneiss à biotite-amphibole où elle se surimpose localement aux plagioclases et à certaines hornblendes à pléochroïsme accusé dans les amphibolites à pyroxène relictuel, dans les amphibolites stratifiées où elle apparaît dans les niveaux leptyniques (le grenat des amphibolites linées semble aussi devoir lui être rapporté), dans les pegmatites et diabases, et enfin dans les serpentinites, amphibolites à pyroxène et amphibolites à grenat qui paraissent dériver respectivement des péridotites, des pyroxénites et des amphibolites à pyroxène.

Cette néogenèse se placerait pour le secteur sud-est de la région dans le faciès des amphibolites ou dans le sous-faciès B 1.3 (Winkler, 1965) du faciès schiste vert. En effet, l'association chlorite-grenat a été localement observée en différents endroits du terrain et dans diverses formations, et il n'existe pas de pyroxène de néoformation. Le plagioclase rencontré est

and local albite, actinolite or calcite. This mineral assemblage, which is part of the greenschist facies (sub-facies B 1.2 according to Winkler (1965)), is superimposed on granitic and granodioritic mineral assemblages and is also found in fine-grained amphibolites, in which it is pre-dated by hornblende. It is also found in aplites, pegmatites and diabases located in these rock formations.

In the southeastern sector of the area, garnet is also part of the mineral assemblage, while the amphibole seems to be a weakly pleochroic hornblende, rather than actinolite; talc was observed in the magnesian rocks. This mineral assemblage is obvious in the metagabbros that are locally totally transformed into garnet amphibolites and in the associated amphibolites. It was also noted in biotite gneisses and in biotite-amphibolite gneisses, where it has locally been superimposed on the plagioclase feldspars and on some strongly pleochroic hornblende in the following rock types: amphibolites with pyroxene relics; leptynitic layers of the stratified amphibolites (the garnet of lineated amphibolites seem also related to it); pegmatites and diabase; and finally in the serpentinites, pyroxene amphibolites and garnet-amphibolites, which seem to have derived respectively from peridotites, amphibolites and pyroxene amphibolites.

For the southeastern sector of the area, these secondary minerals fall in the amphibolite facies or in the subfacies B 1.3 (Winkler, 1965)) of the greenschist facies. The chlorite-garnet association has in fact been observed in different places and in various formations in the map-area. However, no pyroxene of neoformation was found. The oligoclase or labradorite plagioclase

cependant l'oligoclase ou le labrador mais il semble appartenir à la paragenèse ancienne; on constate une diminution de sa teneur en anorthite lors de la transformation des gabbros en amphibolites.

On peut émettre l'hypothèse que cette néogenèse généralisée, de faciès schiste vert (ou peut-être amphibolite dans le secteur sud-est), est l'expression d'un métamorphisme général ayant affecté un ensemble de formations anciennes, éruptives et métamorphiques. Si cette néogenèse se distingue facilement dans le cas des roches éruptives, elle n'est pas toujours évidente dans le cas des roches métamorphiques. Les résultats de l'analyse structurale permettent cependant de supposer pour celle-ci, l'existence d'un polymétamorphisme.

identified seem to belong to the primary mineral assemblage, because a decrease in the anorthite content accompanied the transformation of gabbros into amphibolites.

It may be hypothesized that the pervasive secondary greenschist (or possibly amphibolite in the southeastern sector) facies is the result of a regional metamorphism having affected a group of old eruptive and metamorphic rock units. While it is easily recognizable in the eruptive rocks, this metamorphic mineralogy is not as obvious everywhere in the metamorphic rocks. However, the results of a structural analysis suggest the presence of poly-metamorphism in the metamorphic rocks.

CHRONOLOGIE

Ce métamorphisme semble affecté plus ou moins tous les types de roches reconnus. Il ne semble pas qu'il existe de formations qui lui soient postérieures.

Dans le secteur nord-ouest de la région, les granites et les granodiorites passent progressivement de l'un à l'autre; ils pourraient être contemporains ou, si on considère que les filons microgrenus et aplitiques sont à rapporter aux granites, ceux-ci seraient postérieures aux amphibolites fines dans les diaclases desquelles elles s'insinuent. Les granodiorites sont par contre antérieures aux diabases qui les recoupent.

CHRONOLOGY

The regional metamorphism appears to have affected all of the known rock types and seems to post-date every rock formation.

In the northwestern sector of the area, the granites and granodiorites grade into one another; they could be contemporaneous or, if one considers the microgranular aplitic dikes to be related to the granites, these would post-date the granodiorites. The granodiorites are themselves younger than the fine-grained amphibolites that they inject and are older than the diabase dikes that cut them.

Dans le secteur sud-est, le dépôt des formations ayant donné les amphibolites stratifiées, certaines amphibolites à pyroxène, les gneiss à biotite et les gneiss à biotite-amphibole semble être dû à une seule phase: intrication de faciès, passage progressif par l'intermédiaire d'alternance etc... Leur cristallisation initiale, dans un faciès métamorphique élevé (association pyroxène-amphibole), serait antérieure aux diabases qui les recoupent, aux gabbros et vraisemblablement aux pyroxénites et péridotites. Si on admet l'identité de ces gneiss avec ceux inclus dans la granodiorite et le granite, ils seraient également antérieurs à ces derniers.

Les pegmatites, qui peuvent être liées à une mobilisation plus ou moins généralisée des termes les plus acides, ont une paragenèse conforme à la néogenèse des roches dans lesquelles elles s'encaissent. Localement, elles paraissent antérieures au métamorphisme généralisé car elles sont recoupées par des failles à remplissage de minéraux rapportés à ce dernier. Dans l'état actuel de leur étude on peut dire qu'elles sont antérieures au métamorphisme généralisé ou synchrônes.

On peut en définitive esquiser de manière encore hypothétique la chronologie suivante: amphibolites fines d'une part, et amphibolites stratifiées, certaines amphibolites à pyroxène, gneiss à biotite-amphibole et gneiss à biotite d'autre part, seraient antérieurs aux granodiorites et aux granites. Les diabases et les gabbros seraient postérieurs, ainsi que peut-être les pyroxénites et les péridotites. Le métamorphisme généralisé reprend les amphibolites fines, les granites, les granodiorites et y

In the southeastern sector, the deposition of rock units which yielded the stratified amphibolites, some pyroxene-bearing amphibolites, biotite gneisses and biotite-amphibole gneisses seems to be attributable to a single phase: interfingering facies, gradational contacts and alternations, etc... Their initial crystallization in a high metamorphic facies (pyroxene-amphibole association) would pre-date the diabase dikes which cut them, as well as the gabbros and very likely the pyroxenites and peridotites. If one accepts the correlation between these gneisses and those enclosed in the granodiorite and the granite, they would also pre-date them both.

The pegmatites, which may be linked to a remobilization of the felsic facies, possess a mineral assemblage that is similar to the metamorphic mineral assemblage found in their wall rocks. Locally, the pegmatites appear to pre-date the regional metamorphism, for they are cut by faults filled with minerals attributed to the latter. At this stage of the study, it can be said that they are older than or of the same age as the regional metamorphism.

Briefly, the following hypothetical chronology may be sketched: fine-grained amphibolites, stratified amphibolites, some pyroxene-amphibolites, biotite-amphibole gneisses and biotite gneisses all seem to pre date the granodiorites and the granites. The diabases and the gabbros follow, as well as the pyroxenites and the peridotites. The regional metamorphism then affects the fine-grained amphibolites, the granites and the granodiorites, thereby causing in them a greenschist metamorphic facies. This metamorphism

développe une paragenèse du faciès des schistes verts; il reprend les autres formations dans le sous-faciès B 1.3 (ou dans le faciès amphibolite selon Winkler, 1965) transformant notamment les gabbros en métagabbros et amphibolites et déterminant vraisemblablement la serpentinisation des péridotites et l'amphibolitisation des pyroxénites. Cette interprétation est figurée dans le tableau chronologique des formations (tab.1).

created a sub-facies B 1.3 (or in the amphibolite facies, according to Winkler, 1965) in the other rock formations, changing the gabbros into metagabbros and amphibolites and most likely causing serpentinization of the peridotites and amphibolitization of the pyroxenites. This interpretation is shown in the chronological table of formations (Tab. 1).

TECTONIQUE

TECTONICS

ANALYSE STRUCTURALE

STRUCTURAL ANALYSIS

PLISSEMENT ISOCLINAL

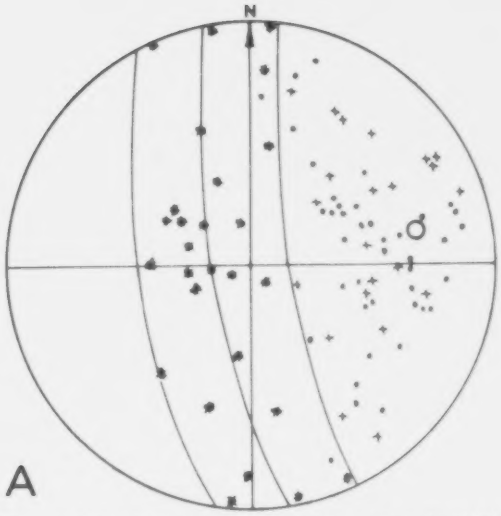
Dans l'ensemble du terrain, on rencontre deux types de plis: des plis semblables, isoclinaux, généralement couchés, et des plis dissymétriques, concentriques, qui déforment les précédents.

Dans le secteur sud-est, les plis isoclinaux sont bien visibles à l'échelle décimétrique dans les amphibolites linées, les gneiss à biotite et les gneiss à biotite-amphibole, dans lesquels ils affectent le litage. Les hornblendes des amphibolites linées sont orientées suivant l'axe des plis isoclinaux. Les mesures des plans axiaux, des axes et des linéations minérales sont reportées sur la figure 2-A. Les axes et les linéations présentent la même dispersion; les plans axiaux s'organisent

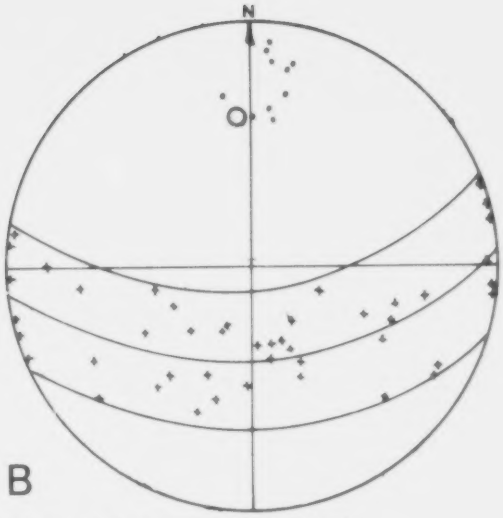
ISOCLINAL FOLDING

Two types of folds were encountered throughout the area: similar, isoclinal, generally recumbent folds, and asymmetric, concentric folds, which deform the former.

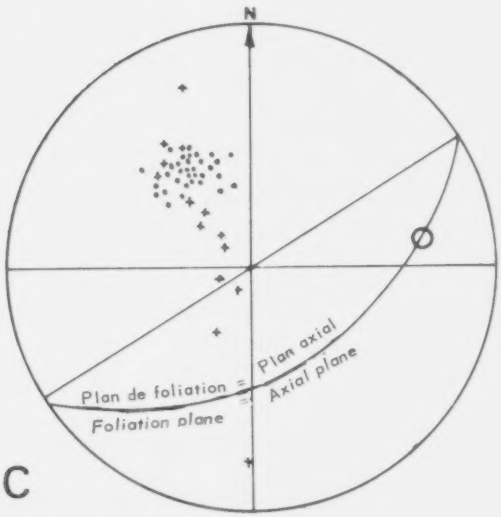
In the southeastern sector, the isoclinal folds are easily visible on a decimetric scale in the lineated amphibolites, the biotite gneisses and the biotite-amphibole gneisses, in which they affect the bedding. The hornblende crystals in the lineated amphibolites are oriented along the axis of the isoclinal folds. Measurements of axial planes, axes and mineral lineations are given on figure 2-A. The axes and lineations show the same divergence. On a stereogram



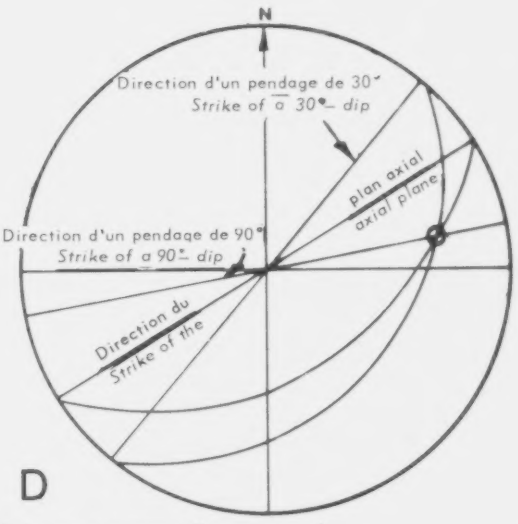
♦ Plan axial de pli isoclinal / *Axial plane of isoclinal fold*
♦ Axe de pli isoclinal / *Axis of isoclinal fold*
• Linéation de l'amphibole / *Amphibole lineation*
O Pôle de dispersion des plans axiaux / *Dispersion pole of axial planes*



♦ Foliation de la biotite / *Biotite foliation*
• Linéation de l'amphibole / *Amphibole lineation*
O Axe de zone des biotites / *Axis of biotite zone*



♦ Foliation minérale / *Mineral foliation*
♦ Litage correspondant / *Corresponding bedding*
O Axe du plissement dissymétrique / *Axis of the asymmetrical folding*



O Axe du plissement dissymétrique / *Axis of the asymmetrical folding*

FIGURE 2 - Stéréogrammes (hémisphère inférieur) des éléments structuraux de la région.
Stereograms (lower hemisphere) of tectonic elements in the area.

A - secteur sud-est/*southeast sector*

B - secteur nord-ouest/*northwest sector*

C - partie sud/ *south part*

D - directions des surfaces S / *strikes of the S - surfaces*

sur une couronne dont le pôle plonge de 20° dans une direction N80°E.

Dans le secteur nord-ouest, les plis isoclinaux apparaissent à l'échelle centimétrique dans les granites gneissiques à gros grain et dans les amphibolites fines, où la linéation minérale, quand elle existe, est parallèle à leur axe. Les granites gneissiques possèdent des cloisons de biotite qui forment parfois des plis isoclinaux. Les biotites ne sont alors pas déformées et sont en zone autour de l'axe du pli. L'axe de la zone correspond également à une linéation grossière des grains de quartz. Seul un nombre restreint de mesures a pu être effectué sur la linéation minérale des amphibolites fines et l'orientation des cloisons de biotite du granite gneissique; ces mesures sont reportées sur la figure 2-B. Les biotites apparaissent en zone autour d'un pôle ayant un plongement de 40°N; les amphiboles ont une orientation à peu près semblable.

Dans le secteur sud-est, les éléments des plis isoclinaux sont dispersés par un plissement postérieur dont l'axe plonge de 20° en direction N80°E.

Dans le secteur nord-ouest, les éléments structuraux semblent peu dispersés; l'axe de zone théorique des biotites, établi à partir des mesures faites sur l'ensemble de la formation, coïncide approximativement avec l'orientation minérale des amphibolites fines. Cette direction pourrait être la direction initiale de la phase donnant les plis isoclinaux; cette interprétation demande cependant à être vérifiée.

the axial planes plot along a belt, whose pole plunges at 20° in a N80°E direction.

In the northwestern sector, the isoclinal folds are measured in centimeters in the coarse-grained gneissic granites and in the fine-grained amphibolites, where the mineral lineation, wherever present, is parallel to their axes. The gneissic granites contain biotite-rich layers that form local isoclinal folds. The biotites themselves are undeformed and concentrated along a zone around the fold axis, which also coincides with a crude lineation of the quartz grains. Only a few measurements were made on the mineral lineation in the fine-grained amphibolites and the attitude of the biotite zones in the gneissic granite, which have been plotted on figure 2-B. The biotite occur in a zone around a pole plunging in a northward direction at 40° and the amphibole crystals have a similar attitude.

In the southeastern corner the elements of isoclinal folds have been affected by later folds whose axes plunge at 20° in a N80°E direction.

In the northwestern sector, the structural elements do not seem to show much variation; the theoretical axis of the biotite zones, calculated from measurements made on the entire formation, coincides roughly with the mineral orientation in the fine-grained amphibolites. This attitude could correspond to the initial attitude of the phase that is responsible for the isoclinal folds; this interpretation, however, is subject to verification.

PLISSEMENT DISSYMETRIQUE

Les plis dissymétriques, concentriques, sont visibles surtout à l'extrémité sud du terrain, à l'échelle métrique ou décamétrique dans les gneiss à biotite, les gneiss à biotite-amphibole et les niveaux d'amphibolite à pyroxène qui y sont inclus. Ils déforment les plis isoclinaux. Leurs axes sont virtuels et ne sont pas mesurables avec précision; ils s'orientent cependant en direction ENE. Ces plis présentent un flanc nord-ouest court, subvertical ou inverse, et un flanc sud-est long et peu incliné. Leurs plans axiaux sont soulignés par une orientation minérale planaire. La foliation minérale possède une orientation constante; elle recoupe à angles variables le litage et les plis isoclinaux, eux-mêmes d'orientation variable.

Les mesures effectuées sur le litage et les foliations minérales dans les gneiss à biotite et les gneiss à biotite-hornblende de la partie sud de la région sont reportées sur la figure 2-C. Nous constatons que l'axe de dispersion des litages et des plans axiaux des plis isoclinaux (fig. 2-A) est compris dans le plan de foliation qui est également le plan axial des plis dissymétriques. La dispersion des plans axiaux des plis isoclinaux est donc bien due au plissement dissymétrique ainsi que les observations sur le terrain l'avaient montré. L'axe de cette deuxième phase de plissement plonge de 20° en direction N80°E alors que son plan axial plonge de 60° en direction S30°E.

ASYMMETRICAL FOLDING

The asymmetrical, concentric folds were observed mostly at the southern limit of the area, where they are measured in meters or in decameters in the biotite gneisses, biotite-amphibole gneisses and in the enclosed pyroxene amphibolite units. They have caused deformation in the isoclinal folds and their axes are virtual and not accurately measurable; they are, however, oriented in a ENE direction. These folds have a short, subvertical and overturned northwestern limb and a long and gently dipping southeastern limb. Their axial planes are underlined by a planar mineral orientation. The mineral foliation shows a constant attitude; it cuts the bedding and the isoclinal folds, which show a variable attitude, at various angles.

Measurements of the bedding and of the mineral foliation in the biotite gneisses and in the biotite-hornblende gneisses of the southern part of the area were plotted on figure 2-C. The axis of dispersion of the bedding planes and of the axial planes of isoclinal folds (Fig. 2-A) was found to be comprised in the foliation plane which is also the axial plane of the asymmetrical folds. It may therefore be concluded that the axial plane dispersion of the isoclinal folds is due to asymmetrical folding as had been shown by field observations. The axis of this second phase of folding plunges in a N80°E direction at 20°, whereas its axial plane plunges at 60° in a S30°E direction.

RELATIONS PLISSEMENT-CRISTALLISATION

Dans les gneiss à biotite et les gneiss à biotite-hornblende de la partie sud de la région, dans certaines amphibolites à pyroxène et dans les serpentinites, les minéraux de la paragenèse du deuxième métamorphisme (biotite, hornblende à pléochroïsme vert pâle, grenat, chlorite) présentent une orientation planaire qui est parallèle aux plans axiaux des plis dissymétriques. Ce métamorphisme serait donc contemporain de la phase de plissement dissymétrique. Dans les granodiorites et les granites gneissiques, la néogenèse paraît être en relation avec une cataclase et une mylonitisation qui seraient l'expression, dans ces formations massives, de cette phase tectonique.

Les amphiboles des amphibolites linées s'orientent cristallographiquement suivant les axes des plis isoclinaux. Il en est de même, localement, dans les amphibolites fines. Dans ce dernier cas, il s'agit des hornblendes à pléochroïsme intense rapportées à une ancienne paragenèse. La cristallisation de ces hornblendes est donc contemporaine de la phase de plissement isoclinal. Dans les granites gneissiques, il semble qu'il y ait également cristallisation (ou recristallisation) des biotites en zone suivant l'axe des plis isoclinaux.

L'étude de l'orientation des minéraux vient donc confirmer l'existence et la chronologie de plusieurs phase de cristallisation, dont une (concernant les amphibolites fines,

FOLDING-CRYSTALLIZATION RELATIONS

In the biotite gneisses and the biotite-hornblende gneisses of the southern part of the area, in some pyroxene amphibolites and in the serpentinites, the mineral assemblage of the second metamorphism (biotite, pale green pleochroic hornblende, garnet and chlorite) shows a prefered planar orientation which is parallel to the axial planes of the asymmetrical folds. This metamorphism is therefore contemporaneous with the phase of asymmetrical folding. In the gneissic granodiorites and granites, the secondary mineral assemblage seems to be related to a cataclasis and a mylonitization which could be the manifestation of this tectonic phase in these massive formations.

The amphiboles in the lineated amphibolites are crystallographically oriented along the axes of the isoclinal folds. Such is also the case, locally, in the fine-grained amphibolites, in which this prefered orientation affects the strongly pleochroic hornblende crystals assigned to the old mineral assemblage. The recrystallisation of these hornblende crystals is therefore contemporaneous with the phase of isoclinal folding. In the gneissic granites, there also seems to be a crystallization (or recrystallization) of biotites in a zone along the axis of isoclinal folds.

The study of the orientation of minerals therefore confirms the existence and the chronology of several phases of crystallization, one of which (involving the fine-grained

les amphibolites linées et peut-être le granite gneissique) est contemporaine d'une première phase de plissement isoclinal qui induit une linéation minérale axiale; le deuxième métamorphisme est contemporain de la deuxième phase de plissement dissymétrique qui détermine la foliation du plan axial des minéraux. Ces deux orientations minérales peuvent se superposer sur un même échantillon; on observe,notamment dans les amphibolites linées,une orientation cristallographique planaire des grenats, oblique par rapport à la linéation des amphiboles, ce qui tendrait à confirmer la distinction paragénétique de ces deux minéraux.

amphibolites, the lineated amphibolites and possibly the gneissic granites) is contemporaneous with a first phase of isoclinal folding which induced an axial mineral lineation; the second metamorphism being contemporaneous with the second phase of asymmetric folding that caused an axial-plane foliation. Both these mineral orientations may be superimposed on a given sample: the planar crystallographic orientation of the garnets is found to be oblique to the amphibole lineation, especially in the lineated amphibolites, which would tend to confirm the paragenetic distinction made between these two minerals.

STRUCTURE REGIONALE

Dans le secteur nord-ouest, les eskers, les lacs et les cours d'eau présentent une orientation générale N-S, identique à la direction mise en évidence par l'analyse structurale de ce secteur.

Dans le secteur sud-est, la rivière Pascagama, les collines et la plupart des lacs ont une direction variant d'ENE à NE. Cette orientation est conforme à la direction des couches, du litage de l'allongement des gabbros, etc... La topographie est sous la dépendance du plissement dissymétrique; certaines collines allongées présentent un relief conforme à ce type de plis: le versant nord-ouest est abrupt et correspond à des pendages subverticaux qui deviennent horizontaux au sommet et plongent avec une inclinaison de 30°SE suivant le versant de même orientation.

REGIONAL STRUCTURE

In the northwestern sector, eskers, lakes and waterways show a general N-S orientation, parallel to the direction indicated by the structural analysis of the sector.

In the northeastern sector, the Pascagama river, the hills and most of the lakes are oriented in a direction varying from ENE to NE. This orientation coincides with the direction of the layering, of the bedding, of the long dimension of the gabbros, etc... The topography is influenced by the asymmetrical folding, some elongated hills showing a relief which coincides with this type of folds: the northwestern slope is steep and follows the subvertical dips which become horizontal at the hill top and reach a angle of 30°SE along the southeastern slope.

Ce type de pli, déversé vers le nord-ouest, explique pourquoi la majorité des pendages plongent vers le sud-est avec un angle variable. La figure 2-D montre que les directions des surfaces S, (intersection d'un plan avec la surface topographique horizontale) en zone autour de l'axe du plissement dissymétrique et plongeant de 30° à 90°, varient de N40°E à N80°E.

La structure se complique puisque le plissement dissymétrique se superpose au plissement isoclinal. Elle doit être condidérée comme le résultat de l'interférence de ces deux plissements.

A l'échelle de la carte, le plissement ENE apparaît bien au sud-est où les gneiss à biotite et les gneiss à amphibole montrent une succession d'antiformes et de synformes. La tectonique nord-sud semble se marquer dans l'alignement suivant cette direction d'inflexions indiquées tant par le contour des formations que par les pendages. Des structures isoclinales pourraient exister à l'échelle mégascopique.

This type of fold, overturned to the northwest, explains why most of the dips are variable and to the southeast. Figure 2-D shows that the traces of the S-surface (intersection of a plane with the horizontal topographic surface) which form a zone around the axis of the asymmetrical fold plunging at 30° to 90°, vary in orientation from N40°E to N80°E.

The structure gets more complicated because the asymmetrical folding is superimposed on the isoclinal folding. It must be considered as the result of the interference of these two foldings.

At the map scale, the ENE folding is clearly visible to the southeast, where the biotite gneisses and amphibole gneisses form a succession of antiforms and synforms. The north-south tectonics seems to be recorded in an alignment along this direction of folding which is indicated by the directions and dips of lithological contacts. Isoclinal structures may well exist on a megascopic scale.

GEOLOGIE ECONOMIQUE

Trois groupes de claims ont anciennement été piquetés à la limite nord du terrain dans le canton de Buteux. Des travaux de grattage y ont été effectués.

ECONOMIC GEOLOGY

Three old groups of claims, staked at the northern limit of the map-area, in the Buteux township, have had stripped.

Sur les claims Sigouin Griffith (A*), un réseau de filonnets de quartz et de diabase s'encaisse dans la granodiorite gneissique quelque peu mylonitisée et recoupée par un filon de microgranite. De la pyrite est disséminée en faibles quantités dans le quartz filonien. Des traces d'or natif auraient également été identifiées (Freeman, 1943).

Sur les claims Griffith (B*), les filonnets de quartz minéralisés en pyrite s'encaissent dans les amphibolites linées et les quartzites à muscovite qui s'y intercalent. Une analyse chimique du quartz a révélé une faible teneur en or (Freeman, 1943).

Les claims Golden Eagle Syndicate (C*), situés à un demi-mille à l'ouest des précédents, concernent des filonnets de diabase et de quartz encaissés dans le faciès fin de la granodiorite. L'analyse de cette roche aurait révélé une faible teneur en or (Freeman, 1943).

Plus récemment, des travaux de géophysique et de sondage ont été exécutés par Southwest Potash Corp. (D*) sur un groupe de claims situé dans le canton de Lacroix. La présence de pyrrhotine a été décelée dans les amphibolites à grain fin à proximité du contact avec la granodiorite (Gallagher, 1965; Landry, 1965).

Les traces de minéralisation relevées dans la région consistent essentiellement en imprégnations de pyrite et de pyrrhotine dans trois types de roches: les métagabbros, les amphibolites fines ou linées, et le

* Claims localisés sur la carte

On the Sigouin Griffith claims (A*), a network of quartz stringers and diabase diklets cuts the slightly mylonitized gneissic granodiorite. The stringers are themselves cut by a microgranite dike. Small amounts of pyrite are disseminated in the quartz stringers, as well as traces of native gold (Freeman, 1943).

On the Griffith claims (B*), the quartz stringers are mineralized with pyrite and cut through the lineated amphibolites and the intercalated muscovite quartzites. A chemical assay of this quartz revealed a minor gold tenor (Freeman, 1943).

The Golden Eagle Syndicate claims (C*) are situated a half mile west of the Griffith claims and contain diabase dikelets and quartz veinlets cutting the fine-grained facies of the granodiorite. The analysis of this rock revealed a minor gold tenor (Freeman, 1943).

More recently, geophysical work and drilling were carried out by Southwest Potash Corp. (D*) on a group of claims located in Lacroix township. Pyrrhotite was found in the fine-grained amphibolite near its contact with the granodiorite (Gallagher, 1965; Landry, 1965).

The traces of mineralization that were noted in the area consisted of pyrite and pyrrhotite impregnations in the metagabbros, in fine-grained or lineated amphibolites, and in the fine-grained facies associated

* *Claims located on the map.*

faciès fin associé à la granodiorite où les sulfures sont toujours très bien représentés. De la pyrite apparaît également dans des remplissages quartzeux et chloriteux de fractures, notamment dans la granodiorite de la partie sud-ouest du canton de Buteux. De la magnétite est également disséminée en faibles quantités dans les pegmatites, les gneiss à biotite ainsi que dans les pyroxénites et les serpentinites où elle s'associe à de l'hématite.

with granodiorite, where a fair amount of sulphides is omnipresent. Pyrite was also noted in fractures filled with quartz and chlorite, namely in the granodiorite in the southwest part of Buteux township. Small amounts of magnetite are also disseminated in the pegmatites, the biotite gneisses, as well as the pyroxenites and the serpentinites, where they are associated with hematite.

BIBLIOGRAPHIE / *BIBLIOGRAPHY*

FREEMAN, B.C., 1943 - Région de Buteux, comté d'Abitibi; Min. Rich. nat. du Québec, R.G. 15.
Buteux Area, Abitibi county; Quebec Dept. of Nat. Res., G.R. 15.

GALLAGHER, J., 1965 - Rapport de sondage, GM-16782; Min. Rich. nat. du Québec.
Diamond drill logs, GM-16782; Quebec Dept. of Nat. Res.

LANDRY, J., 1965 - Rapport de levés géologique, magnétométrique et électromagnétique, GM-16781; Min. Rich. nat. du Québec.
Report on geological, magnetometric and electromagnetic surveys, GM-16781; Québec Dept. of Nat. Res.

LAURIN, A.F. 1965 - Le bassin du réservoir Gouin, comté d'Abitibi-Est; Min. Rich. nat. du Québec, R.G. 130.
Gouin reservoir basin, Abitibi-Est county; Québec Dept. of Nat. Res., G.R. 130.

MILNER, M., 1943 - Région du lac Barry, comté d'Abitibi; Min. Rich. nat. du Québec; R.G. 14
Barry Lake area, Abitibi county; Québec Dept. Nat. Res., G.R. 14.

REMICK, J.H., RIVE, M., 1967 - Région de Bressani-Chambalon; Min. Rich. nat. du Québec, rapport intérimaire inédit.

WINKLER, H.G.F., 1965 - Petrogenesis of metamorphic rocks, Springer - Verlag, New York Inc.

PRÉPARÉ PAR LE SERVICE DE RÉVISION TECHNIQUE POUR
L'ÉDITEUR OFFICIEL DU QUÉBEC

PREPARED BY THE TECHNICAL REVISION SERVICE FOR
QUÉBEC OFFICIAL PUBLISHER